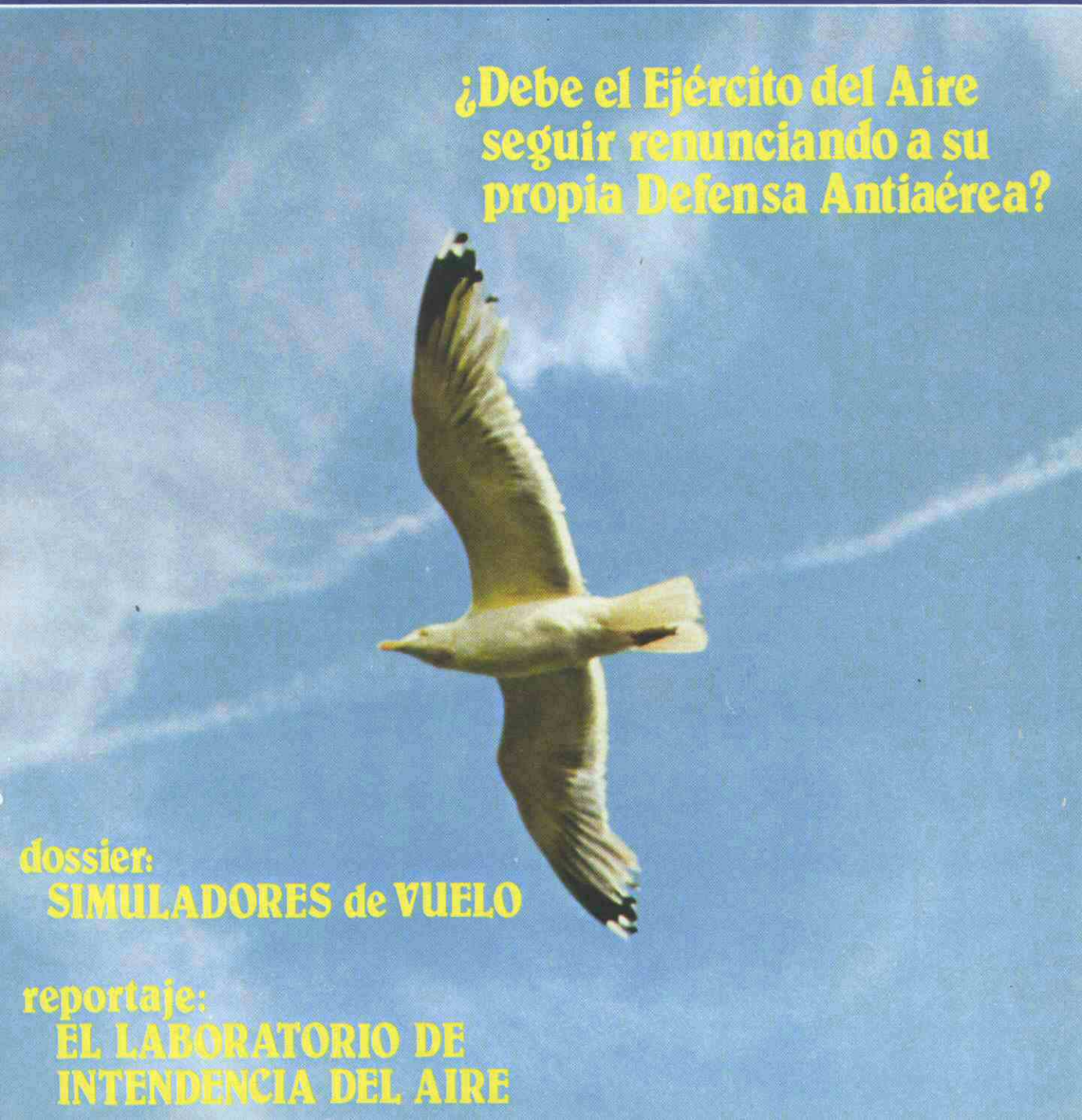
Revista de
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

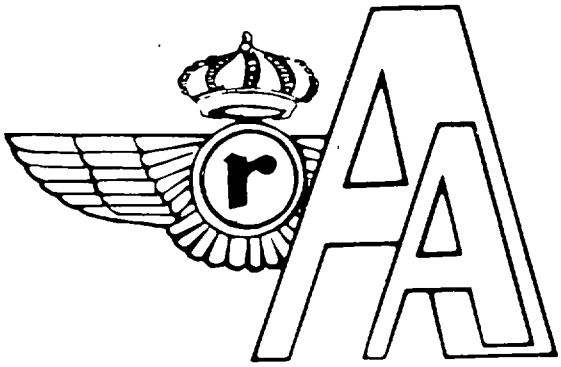
NUM. 511 – JULIO 1983



¿Debe el Ejército del Aire seguir renunciando a su propia Defensa Antiaérea?

dossier:
SIMULADORES de VUELO

reportaje:
EL LABORATORIO DE INTENDENCIA DEL AIRE



REVISTA de AERONAUTICA y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034-7.647

DIRECCION, REDACCION Y ADMINISTRACION
Princesa, 88 - MADRID-8
Teléfonos 244 26 12 - 244 28-19

Nuestra portada: Siguiendo la estela. Accesit del Concurso Fotográfico de R, de A. y A. 1982. Autor: Comandante Francisco Eytor Coira

Director:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Subdirector:
Coronel: **Ramón Salto Peláez**
Redactores:
Coronel: **Vicente Hernández García**
Tte. Coronel: **Antonio Castell Be**
Tte. Coronel: **José Sánchez Méndez**
Tte. Coronel: **Miguel Ruiz Nicolau**
Tte. Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Comandante: **José Clemente Esquerdo**
Capitán: **Andrés Murillo Santana**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Teniente: **Antonio M.ª Alonso Ibáñez**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellán Agius**
Administración:
Tte. Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Comandante: **Angel Santamaría García**
Comandante: **Carlos Barahona Gómez**
Imprime:
Gráficas Virgen de Loreto

Número normal	180 pesetas
Suscripción semestral	1.080 pesetas
Suscripción anual	2.160 pesetas
Suscripción del extranjero	3.790 pesetas (más gastos de envío)

VENTA EN KIOSCOS Y LIBRERIAS DE LA REVISTA:
MADRID
KIOSCO PLAZA INMACULADA CONCEPCION, LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57, KIOSCO CEA BERMUDEZ, 46, KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 886. LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77. LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13. KIOSCO PUERTA DEL SOL, KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELES. LIBRERIA SAN MARTIN, PUERTA DEL SOL, 6. KIOSCO AVDA. FELIPE II, METRO GOYA. KIOSCO NARVAEZ, 24. KIOSCO PRINCESA, 86. LIBRERIA DE FERROCARRILES.
ALBACETE: LIBRERIA "ALBACETE RELIGIOSO", MARQUES DE MOLINS, 5.
BARCELONA: SOCIEDAD GENERAL ESPAÑOLA DE LIBRERIA, AVILA, 128.
BILBAO: LIBRERIA "CAMARA", EUSKALDUNA, 6.
CASTELLON: LIBRERIA "SURCO", TRINIDAD, 12
GRANADA: LIBRERIA "CONTINENTAL", AVDA. JOSE ANTONIO, 2
SANTANDER: KIOSCO PEREDA, PASEO DE PEREDA, 15.
SANTOÑA: LIBRERIA "ELE", MARQUES DEL ROBRERO, 11.
PALMA DE MALLORCA: DISTRIBUIDORA ROTGER, S.A., SANTCILLA, 4.
OVIEDO: LIBRERIA "GEMA BENEDET", MILICIAS NACIONALES, 3
SEVILLA: JOSE JOAQUIN VERGARA, VIRGEN DE LUJAN, 46.
ZARAGOZA: ESTABLECIMIENTOS "ALMER", PLAZA INDEPENDENCIA, 19

SUMARIO

	Págs.
Editorial	554
Cartas al director	555
Panorama aeronáutico mundial. *Por V.M.B.*	556
Material y armamento	558
Astronáutica	561
Industria nacional	562
¿DEBE EL EJERCITO DEL AIRE SEGUIR RENUNCIANDO A SU PROPIA DEFENSA ANTIAEREA?. *Por Ramón Fernández Sequeiros. Coronel del Arma de Aviación*	563
UN PLANEADOR DE MAS DE 4 TONELADAS. *Por Leocricio Almodóvar Martínez. Coronel del Arma de Aviación*	568
LA EVALUACION DE LAS UNIDADES DE COMBATE. *Por Eduardo Zamarripa Martínez. Comandante del Arma de Aviación*	578
A EVA-4 DESDE EL PANI. Carta abierta del Teniente Coronel José Naranjo Luque	575
DOSSIER: SIMULADORES DE VUELO	581
EL SIMULADOR DE VUELO: EVOLUCION Y ESTADO ACTUAL. *Por Felipe Martínez Paricio. Comandante Ingeniero Aeronáutico*	582
EL SIMULADOR DE VUELO: SU OBTENCION POR LAS FUERZAS ARMADAS. *Por Felipe Martínez Paricio. Comandante Ingeniero Aeronáutico*	589
LOS PROGRAMAS DE VUELO DEL SIMULADOR DEL AVION C-101. Una experiencia aprovechable. *Por Juan J. Martínez García. Catedrático de Mecánica del Vuelo de la ETSIA*	595
EL SIMULADOR DEL AVION C-101. Una alentadora experiencia. *Por Pedro García Vega. Ingeniero Aeronáutico*	601
EL LABORATORIO DE INTENDENCIA DEL AIRE. *Por Alfonso Enríquez de Salamanca y Díez, Teniente Coronel de Intendencia del Aire; Rafael Balaguer Soler, Comandante de Intendencia del Aire, y Arturo Alfonso Meiriño, Capitán de Intendencia del Aire*	606
LA CALCULADORA DE BOLSILLO PROGRAMABLE EN LA COMPROBACION DE LA NAVEGACION AEREA. *Por Miguel Angel González Pérez, Capitán Ingeniero Técnico Aeronáutico*	614
METEOROLOGIA: METODOS OPERATIVOS. *Por José Sánchez Egea. Meteorólogo*	618
Noticiario	621
¿Sabías que?	625
La Aviación en el Cine, *Por Víctor Marinero*	626
Semblanzas: José María Ripollés Aznánez. *Por Emilio Herrera Alonso, Coronel del Arma de Aviación*	627
La Aviación en los Libros. *Por Luis de Marimón Riera. Coronel de Aviación*	628
Bibliografía	630
Ultima página: Pasatiempos	631

EDITORIAL

GASTOS DE DEFENSA EN LA CERCANA EUROPA

El Gobierno francés ha dado una lección de pragmatismo en unos momentos en los que proliferan quienes, diciéndose pacifistas, se oponen a la fabricación de armamento y sustituyen el clásico: Si vis pacem para bellum, por muletillas y argumentos de sospechosa homogeneidad, tales como: "Menos armas y más pan" o: "Con lo que gasta en armamento, en un solo día, el Mundo Occidental, etc. etc.".

Sofismas basados en la, demostradamente falsa, disyuntiva del: "Cañones o mantequilla".

Hace dos años, R. de A. ya mostraba su sorpresa ante la ingenua medida del Gobierno francés de retirar o esconder el armamento de sus aviones militares, en la ceremonia de inauguración del 34.° Salón Aeronáutico de París, por el entonces recién electo Presidente Mitterrand.

Pareció satisfacerse con ello, en cierto modo, la categórica oposición del socialismo francés a la venta de armas al extranjero, durante los 23 años que estuvo en la oposición.

El pasado día 27 de mayo, Mitterrand presidía nuevamente la inauguración del Salón de Le Bourget de 1983, pero esta vez había dicho previamente a los fabricantes franceses que podían exhibir, con libertad, toda clase de armamento e, incluso, se dejó retratar con fondo de misiles.

La diferencia que existe entre ambas actitudes quizás sea la misma que media entre estar en la oposición o en el Gobierno, donde se dispone de datos que acreditan que la forma más efectiva de que el Gobierno francés combata el déficit de su balanza de pagos es mediante la exportación de armamento.

Y, puestos a ello, hay que reconocer que los socialistas han sido, de momento, mucho más eficaces que los gobiernos anteriores.

A 41.600 millones de francos ascendió la venta de armas al extranjero en 1982, superior a los 33.800 del año 1981.

El 70 por ciento de estas exportaciones fueron aviones y material aeroespacial. Un 20 por ciento para los Ejércitos de Tierra y el 10 por ciento restante, armamento naval.

Se equivocaría, sin embargo, quien pensara que sólo razones de tipo económico impulsan esta política francesa que tanto beneficia a su Industria nacional de armamento. Está inspirada también, con tanta o mayor fuerza, en consideraciones de Defensa nacional, como lo demuestra el hecho de haber comprado en 1982 por valor de 56.200 millones a dicha Industria de armamentos.

El "Plan Quinquenal Francés de la Defensa", para los años 1984-1988, alcanzará la cifra de 830.000 millones de francos, lo cual supone que los Gastos de la Defensa aumentan en un 11 por ciento y pasan, de ser un 4,2, a ser un 4,3 por ciento del Producto Nacional Bruto.

Lo más significativo es que el esfuerzo máximo se dirige al armamento nuclear, que tendrá un incremento de gastos del 22 por ciento, y que incluye todos los Programas de este sector: 8 futuros submarinos nucleares; misiles M-4 con cabezas de combate múltiples; misil tierra-tierra "S-3", de 3.000 kms de alcance; continuación del desarrollo y fabricación del misil aire-tierra "ASMP", para el MIRAGE-2000; misil estratégico móvil "S-X" y primer portaaviones francés de propulsión nuclear.

Es cierto que, en algunos momentos, se bloquean estos gastos, por necesidad de acudir a otras urgencias, como ocurrió con la compra de los MIRAGE-2000, pero dicho bloqueo fue anulado el pasado 26 de mayo con la compra de 30 aviones MIRAGE-2000, quince de los cuales serán para el lanzamiento de armas nucleares.

Si a esta política francesa de armamento unimos el hecho de que, en Gran Bretaña, el electorado se ha inclinado masivamente por el Partido que defiende el despliegue de los euromisiles en suelo británico, en contra del que preconizaba el desarme unilateral, imaginamos el desaliento de esas masas vociferantes de consignas anti-armamentistas.

Lo que queremos resaltar con estas líneas es que los gobernantes franceses —de signo, al parecer, muy diferente a los del partido que va a regir en los próximos años los destinos de la Gran Bretaña— han demostrado ser dignos sucesores de Renato Descartes, al llegar a la conclusión de que, en Francia: A más cañones hay más mantequilla y, sobre todo, han sabido anteponer los intereses de la Patria a toda tentación partidista, utópica, o fácilmente demagógica.

cartas al director

PUNTUALIZACIONES

Nuestro colaborador el Coronel don Luis de Marimón Riera nos remite las siguientes puntualizaciones:

En el número 508, abril de 1983, y en la sección de "Cartas al Director", el Sr. don J.E. Alvarez del Castillo afirma que en la sección "La Aviación y los Libros" (el título correcto es "La Aviación en los Libros"), se incurre en un tremendo error.

Este supuesto error se refiere al comentario de la obra reseñada en "La Aviación y los Libros" en el sentido de que la información relativa a la colección "La Conquista del Espacio" omite la mayoría de los títulos publicados.

Queremos aclararle que en el citado artículo no aparece ninguna referencia a la mencionada colección ni se basa en la misma en modo alguno. Es decir, en este artículo no hay error alguno de este tipo.

Estimamos que el interpelante se equivocó. El comentario a la colección "La Conquista del Espacio" corresponde a la sección "Bibliografía" totalmente independiente de "La Aviación en los Libros".

Asimismo, es errónea la página que señala para el artículo perteneciente a "La Aviación en los Libros" –la núm. 205–, puesto que ésta corresponde a "Bibliografía".

AHONDANDO SOBRE EL TEMA

Don Lorenzo Ruiz Fidalgo, colaborador de esta revista en temas referentes a la sección de Bibliografía, aclara aún más el tema.

En contestación a la carta remitida por don J. Enrique Alvarez del Castillo, sobre la reseña de la Colección "La Conquista del Aire" habría que hacer las siguientes concreciones:

1.ª.– El autor de la carta comete el error de asignar a la Sección de la Revista "La Aviación en los Libros" una reseña que aparece en la sección "Bibliografía".

2.ª.– En el mes de octubre de 1981, apareció en la misma Sección "Bibliografía" la reseña de los tres primeros volúmenes de la Colección de referencia: "Hacia el primer vuelo", "Los pioneros del Aire", "Los caballeros del Aire", que junto a los tres aparecidos en febrero de 1983, hacen un total de seis.

3.ª.– En la reseña de octubre de 1981 ya se dice que esos son los tomos que tenemos, lo cual indicaba que irían apareciendo reseñados los tomos a medida que se fueran recibiendo.

LA AVIACION

Desde Madrid, EMILIA ESCUDERO OSSORIO, de 12 años, nos escribe la siguiente carta, mostrando sus impresiones sobre el mundo de la Aviación.

Yo nací en el mundo de la aviación, mi padre, sin antecedentes en la familia se hizo piloto de caza, una vida muy bonita y arriesgada; pero al fin y al cabo, allí nací.

Me acuerdo cómo descubrí la vida en la aviación cuando era muy pequeña. Tenía yo diez años cuando fuimos a ver una exhibición de aviones, me llamó mucho la atención del avión que volaba mi padre, lo pequeño de sus alas, en comparación con el tamaño que tenía, nunca pensé que eso pudiera volar.

El mundo de la aviación es fascinante, lleno de sobresaltos, pues nunca sabes si la habitación en que duermes va a ser la definitiva, los traslados son un día aquí y el próximo ni se sabe, pero es muy entretenido ya que conoces a muchos niños nuevos, y una gran ventaja que tenemos sobre las demás personas, es que a donde destinen a mi padre siempre hay gente conocida, o en seguida haces amistades. El Ejército del Aire, que es el que yo conozco, es una gran familia, una familia como la de los Circos con la casa de un lado para otro.

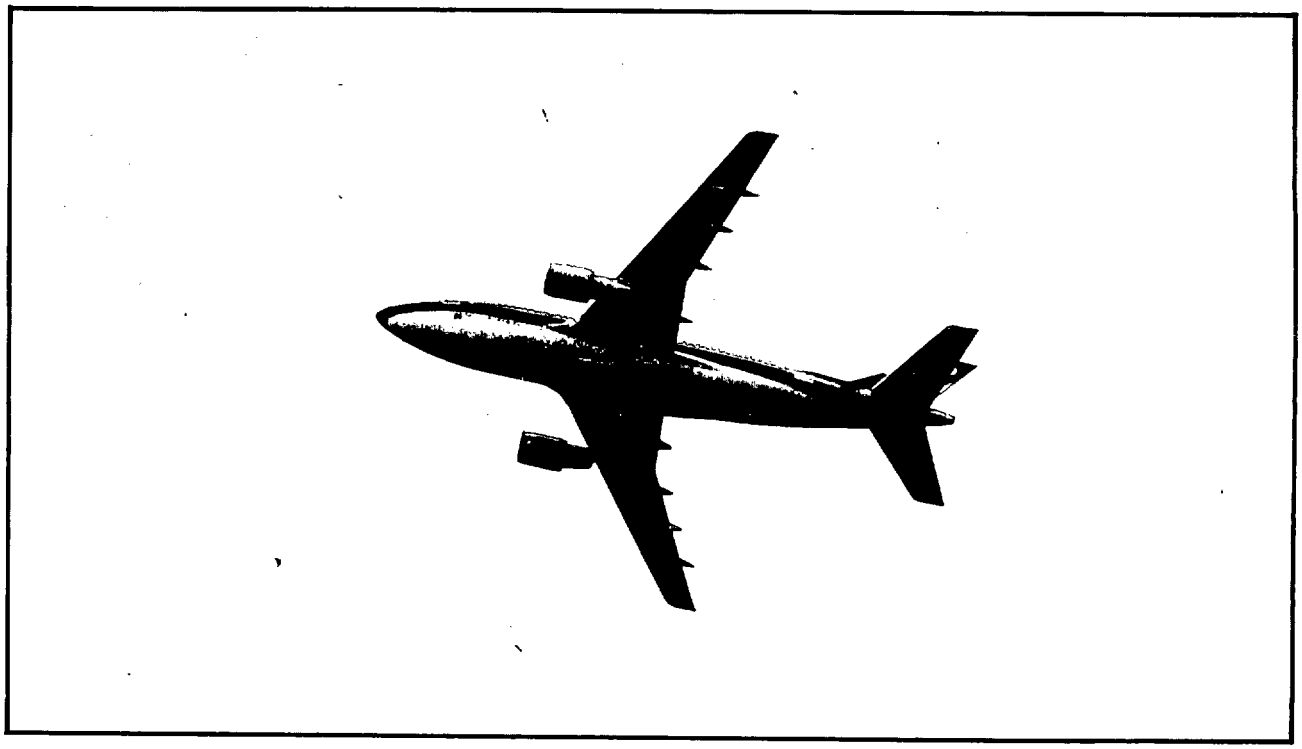
Mi padre ha volado muchos aviones, pero el que más me ha gustado de todos, aunque su forma no sea la más bonita, es el Canadair (avión forestal), ya que en él fue mi bautizo en el aire, fue una experiencia inolvidable, me hizo mucha ilusión ya que hace años iba a volar en un vuelo civil Talavera-Madrid, pero en el último momento llamaron diciendo que lo habían suspendido. ¡Qué desilusión! Desde entonces nunca pensé que iba a poder volar y cuando me ví despegando en el Bombero, ví realizado todo mi deseo. Y ahora comprendo cómo a mi padre le gusta tanto volar, aunque debe sentirse solo, a tantos kilómetros de nosotros...

Lo que me impresiona mucho en este maravilloso mundo de la aviación son los entrenamientos, y hay algo que la gente no sabe, es que están siempre preparados para defendernos contra cualquier ataque.

El volar debe ser como un gusanillo que mientras más vuelas más te gusta, pues a mi me gusta y cuando tenga oportunidad repetiré la experiencia de volver a volar. ■

PANORAMA AERONAUTICO MUNDIAL

V.M.B.



En la sección que ahora se inicia, este simple cronista –que esconde vergonzosamente su nombre pero no su responsabilidad– no pretende deducir consecuencias estratégicas o tácticas, ni tocar tan siquiera de pasada cuestiones técnicas o de política aeronáutica, pues para ello hay en la Revista secciones concretas y especialistas de nivel reconocido. Tan sólo pretende reducir a un bosquejo impresionista o recordatorio anecdótico el ambiente del momento en torno a las cuestiones relacionadas con la aeronáutica y la astronáutica y ya comentadas en otros medios de comunicación de masas. Reconozco de antemano que estos resúmenes serán forzosamente parciales e incluso desfasados puesto que, como digo, en general han sido publicados previamente en la prensa nacional y extranjera. Unas veces nos referiremos a la industria o al comercio del ramo; otras a la aviación –civil o militar– en funciones; a las relaciones entre el ejército del aire y el pueblo; a los delitos y accidentes (de los cuales, líbranos, Señor); a los roces y conflictos internacionales (evitando remover las heridas); y por supuesto, también a la astronáutica.

¿Interesan realmente la Aeronáutica y la Astronáutica al público actual? Creemos sinceramente que sí. Gozando de perfecta salud e ilimitado futuro, la Aerostación acaba de cumplir 200 años; la Aviación, 80; y la era espacial, 25. Las lucubraciones fantásticas y teóricas se han convertido en hechos cotidianos, sin que por ello el tema haya perdido interés. Por el contrario, alcanza a toda la humanidad, ya que la actividad práctica de estas ciencias, artes y técnicas beneficia directa o indirectamente a viajeros aéreos y a ciudadanos de a pie; aparte de constituir una inagotable fuente de inspiración para sabios, artistas y simples aficionados.

El vehículo aéreo, en sus distintas formas, se utiliza diariamente en el transporte civil y militar y en las innumerables aplicaciones pacíficas y bélicas: observación geográfica, prospección geológica, predicción atmosférica, comunicación personal, colectiva e internacional, difusión instantánea de informaciones de todo tipo, prevención de catástrofes, conocimiento del universo a través de la exploración espacial próxima y lejana, etc. En suma, gracias al medio aéreo se incrementan ilimitadamente nuestras posibilidades de comunicación y entendimiento. Si hace solamente dos siglos el que una persona pudiera mantenerse en el aire –aunque sólo fuera a pocos metros del suelo– se consideraba maravilloso, pero poco práctico y excesi-

vamente arriesgado, y los campesinos destrozaban con sus utensilios de labranza lo que consideraban ente infernal sin darse cuenta de que los que actuaban como posesos eran ellos mismos. Actualmente el viaje aéreo –a miles de metros de altura– es una práctica rutinaria más segura que cualquier otro medio de transporte por superficie (tierra o mar) e incluso la exploración astronáutica, ya sea tripulada o teledirigida, se lleva a cabo con retorno normalmente pilotado, dentro de límites extraordinarios de seguridad. Los laboratorios espaciales funcionan normal y diariamente y las colonias orbitales, proyectadas hace años en su más mínimo detalle, empiezan a construirse y hasta a prealquilarse a plazos como si se tratase del proceso de desarrollo de una inmobiliaria normal.

Hace tiempo apenas se comentaba la marcha de las industrias aeronáuticas y de las líneas aéreas. Ahora, no sólo se consideran asuntos de interés nacional e internacional, sino que inversionistas y viajeros están al tanto de sus cotizaciones, fusiones y disgregaciones, avances técnicos de vehículos y sistemas de guía y seguridad, variedad de tarifas según clases, edades y ocasiones, modelos de aviones a gusto del usuario, aplicaciones de los distintos modelos y toda clase de posibilidades que ofrecen. Es cierto que la costumbre ha desmitificado al aviador; ya son más conocidos los nombres de los aparatos que los de los pilotos y cuando una azafata nos sonríe en cinco o seis idiomas, mientras nos sirve un menú (a veces un tanto plastificado), nos sentimos, no a equis kilómetros de la superficie terrestre, sino en el séptimo cielo y la voz angelical que nos aconseja abrocharnos o desabrocharnos los cinturones, nos suena (por supuesto exenta de toda malicia aunque algo impersonal y metálica) como un consejo maternal realmente conmovedor.

Es cierto que a veces el número de las líneas y hasta de los aeropuertos se reduce en lugar de ampliarse en determinadas zonas y por muy diversas razones; pero en cambio se multiplican otros servicios, dando toda clase de facilidades hasta el punto de que el individuo no "volador" sufre complejo de inferioridad. Las noticias de los antiguos raids históricos sólo son comparables a las de los actuales lanzamientos astronáuticos. Estos, y no porque siga sin estar al alcance de todos los bolsillos, tampoco tardarán demasiado tiempo en dejar de ser noticia. La enseñanza aérea no se impartirá solamente en los aeroclubes, escuelas y academias de vuelo, sino que se incluirá en la enseñanza elemental.

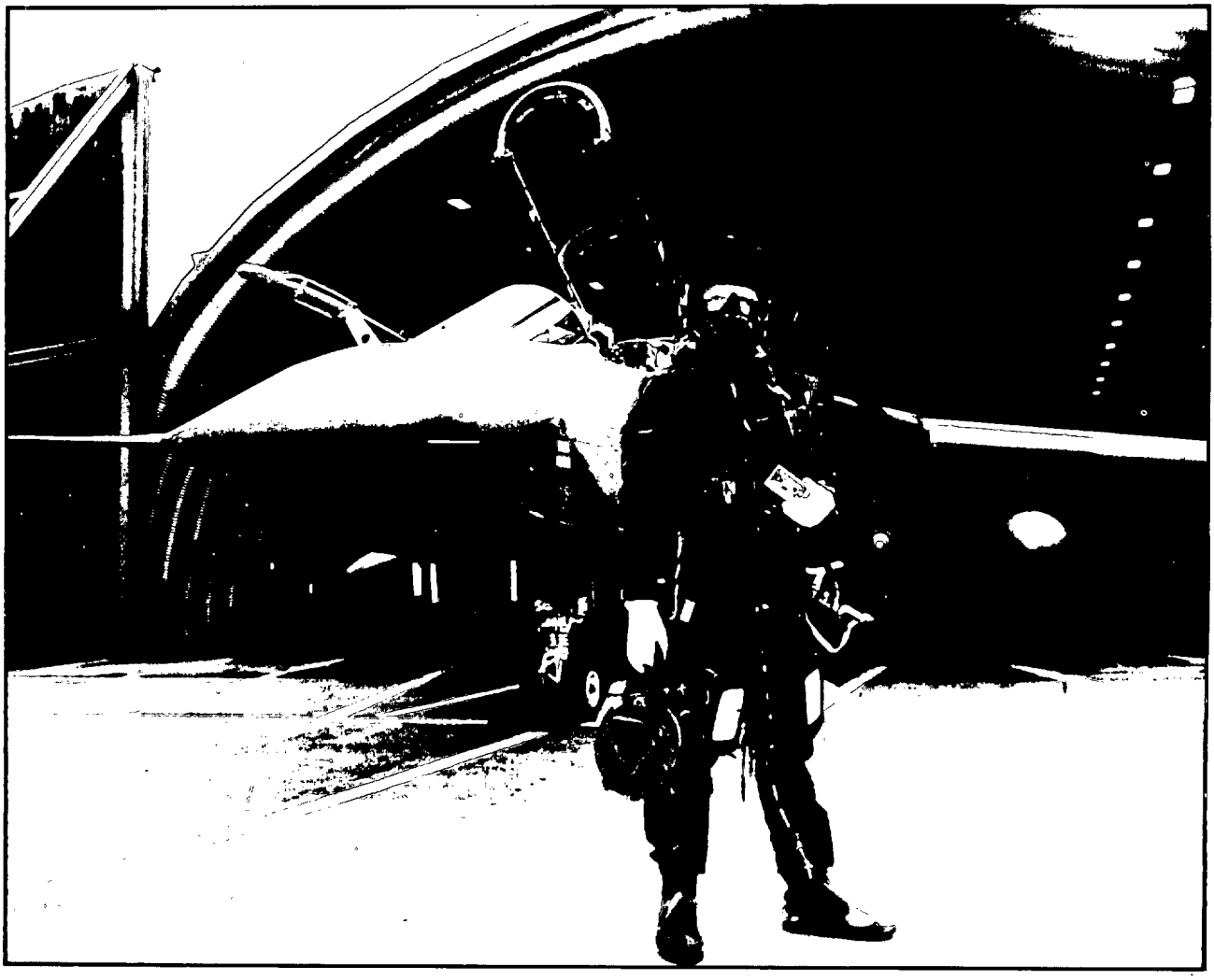
Echando un primer vistazo a lo que ya ha sucedido este año, comenzamos comentando las noticias recibidas de que la estructura de los aviones será en el futuro mucho más liviana al emplear materiales plásticos reforzados con fibra de iridio, lo que permitirá disminuir el peso de los aparatos de transporte aéreo y admitir en consecuencia mayor carga sin que impida el empleo de motores más potentes,

Nunca faltan, a diario, las noticias de la aviación civil y militar. Así nos enteramos de como la capacidad de los aparatos sigue creciendo. Por poner un ejemplo, la Boeing ha ampliado su 767-300 para albergar 254 asientos, 40 más que el modelo anterior. Precisamente uno de los puntos de interés del noticiero aeronáutico radica en la competencia entre esta compañía, la McDonnell-Douglas (MDD) –ambas americanas– y el Airbus europeo. Las compañías estadounidenses (parece ser que el sistema lo lanzó la MDD) mantienen de momento su primacía por un procedimiento realmente curioso: la venta a plazos mediante alquiler previo por 15 años (naturalmente, con participación en los beneficios); según parece, también la MDD se adelantó abriéndose camino con su nuevo DC-9 Super 80 y ofreciendo amplias facilidades a las empresas japonesas Mitsubishi, Kawasaki y Fuji, especialmente para fabricación de repuestos, sin que los fabricantes del Lejano Oriente estén por ello dispuestos a alejarse de la Boeing ni del Airbus. El Airbus A-310 de 207 plazas está siendo promocionado en Europa y Asia por la Lufthansa y la Swissair como el avión europeo avanzado más insonorizado y cómodo, así como de menor consumo, gracias a sus alas transónicas. En su desarrollo se han invertido unos 2.000 millones de marcos. Sin embargo, el propio presidente de la Aerospatiale, general Mitterand, hermano del presidente de la República Francesa, reconoció que el Airbus ha sufrido un notable descenso en sus ventas debido a la recesión mundial, la competencia –especialmente de las compañías americanas ya citadas– y la supuesta reticencia alemana a apoyar la empresa. Como se sabe, en ella participa Francia en un 42 por ciento y el resto se distribuye, en diversas proporciones, entre la República Federal Alemana, Gran Bretaña, España, Países Bajos y Bélgica, aunque también fabrican piezas la General Electric y la SNECMA. Pero, es precisamente la Lufthansa la que más ha "ventilado" el aparato, estableciendo entre otras, línea con Madrid. Y ya metidos en el "bla, bla, bla" o cotilleo aeronáutico, se dice que el Concorde franco-británico, pese a las complicaciones económicas de su desarrollo y mantenimiento, que no garantizan un futuro próspero, "sigue" batiendo a americanos y europeos por su velocidad de 2.130 km/h (2,05 la del sonido). Por su parte, la URSS ha comenzado a cubrir líneas regulares con su nuevo "mastodonte volador" TU-154 S de 20 Ton., capaz de aguantar el tipo ante cualquier tiempo atmosférico y latitud geográfica. Tampoco la importante compañía italiana Fiat Aviazione permanece inactiva y se ha aliado a la canadiense Pratt Witney para participar en el desarrollo del motor PT 6B-36; con la alemana MTV para construir el motor PW 20 37; y con la británica Rolls Royce, para realizar el turbofan militar RB-199, sin olvidar al Tornado.

Nos hemos referido a algunas empresas del extranjero. Pero ¿qué tal por CASA? Pues, bastante bien, gracias a Dios. Pero de ello ya hablaremos otro día, si Vds. y el Director dan el V.° B.° a este preámbulo en que ha consistido la presente crónica. ■

Material y Armamento

GRAN BRETAÑA



LA MODERNA R.A.F. Un piloto equipado para la guerra nuclear, química y biológica, junto a su avión TORNADO, de alas basculantes, protegido, en tierra, por un hangar de cemento, capaz de resistir la onda expansiva de una explosión atómica, nos ofrecen un aspecto de la moderna R.A.F.

La fotografía ha sido tomada en la Base Aérea de Honington, en Inglaterra oriental, en donde se ha formado la primera unidad operativa con aviones TORNADO.

El Teniente Piloto lleva en su mano izquierda una "cassette" que fue especialmente programada con información del plan de vuelo, en un computador instalado en tierra. La "cassette" se introduce en el computador de a bordo del avión y cuando el piloto lo desea puede dirigir automáticamente al avión hacia su objetivo. En condiciones de vuelo sin visibilidad alguna, en vuelos nocturnos, o con mal tiempo, este sistema puede conectarse al piloto automático y al radar de seguimiento del terreno y, automáticamente, dirige al avión, tanto en sentido horizontal como vertical.

La versión británica de Defensa Aérea (ADV o F2) de este biplaza, puede derribar aviones enemigos a 40 kilómetros de distancia.

Entre sus dos variantes, más de 800 Tornados van a equipar a las Fuerzas Aéreas de Gran Bretaña, Alemania Occidental e Italia hasta finales de siglo.

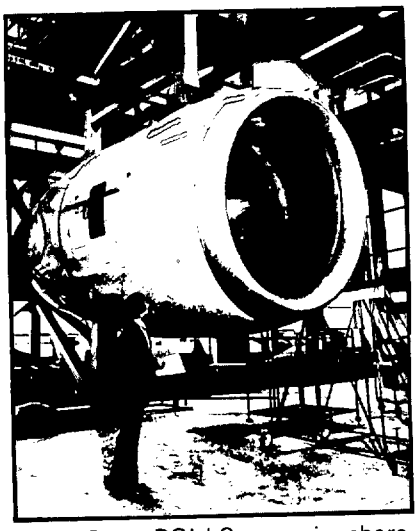
Los nuevos hangares de hormigón ondulado pueden soportar cualquier impacto directo.

Los hangares —parecidos a los diseñados en América donde fueron probados en el Desierto de Nevada

contra las explosiones— pueden albergar dos Tornados y todos sus componentes de servicio, así como los elementos necesarios para el abastecimiento de combustible e instalaciones de armamento. Los conductos de ventilación de los gases de escape permiten que los aviones puedan ponerse en marcha en el interior y con las puertas cerradas. Inmediatamente después de una incursión enemiga un Tornado puede estar listo para volar y contra-atacar en cuestión de minutos, una vez hayan sido abiertas las puertas de hormigón armado de 80 toneladas de peso. Cuando regresan de una misión se les puede proporcionar una rápida protección mientras se les prepara para la siguiente.

NUEVO MOTOR ROLLS PARA EL B-757. El motor ROLLS/ROYCE 535 C, que aparece en la fotografía, es, según el fabricante, el que menos problemas presentó durante su desarrollo y el que ha convertido al Boeing-757, que propulsa en el avión de Línea, más eficiente en cuanto a consumo de combustible.

Los Boeing-757 de la "Eastern Airlines", equipados con este motor, alcanzaron un 99 por ciento de fiabilidad.



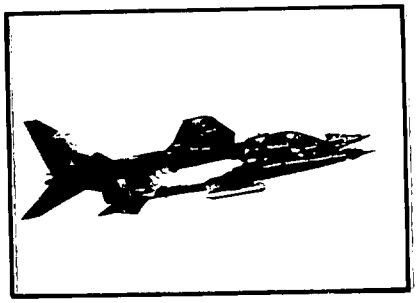
La Casa ROLLS anuncia ahora que está desarrollando un nuevo motor el 535 E4 que va a sustituir al 535 C en los B-757 ya que ha introducido unas modificaciones en su estructura que le hacen aún más ahorrativo en combustible que su predecesor.

Su empuje al despegue será de 40.100 libras, en lugar de las 37.400 del 535 C y tiene capacidad potencial para desarrollo de versiones con empujes mayores aun. Se tiene en estudio una de 45.000 libras para aviones de largo alcance.

El desarrollo del 535 E4 se encuentra en estado muy avanzado habiendo pasado ya la primera prueba de 150 horas que impone la Autoridad Aeronáutica Civil del Reino Unido y la FAA de Estados Unidos.

FRANCIA

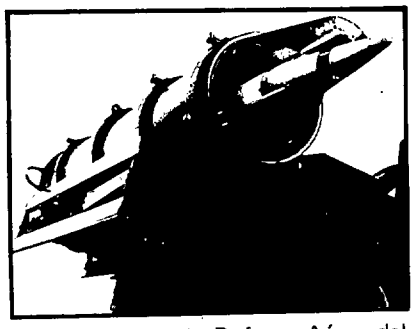
MISIL GUIADO POR LASER. El misil AS-30 construido por la AEROSPATIALE, es del tipo aire-superficie, indicado para toda clase de blancos importantes. Lleva un sistema de guiado láser que le permite al avión lanzador permanecer alejado de las defensas enemigas, por medio de maniobras evasivas.



El misil completo pesa 520 kgs. y la cabeza de combate 240. Es supersónico y tiene un alcance de 12 km. a Mach-1.

MISILES FRANCESES. El pasado día 24 de abril de 1983, el Presidente de la República Arabe de Egipto asistió, en El Cairo, a una exhibición de Defensa Antiaérea, en presencia de varios agregados militares extranjeros.

En esta demostración se efectuó el lanzamiento de tres misiles CROTALE contra blancos móviles y los tres batieron el blanco. Con estos tres son ya quince los lanzamientos efectuados con éxito por las Fuerzas Armadas egipcias con este misil francés, de la Casa THOMSON.

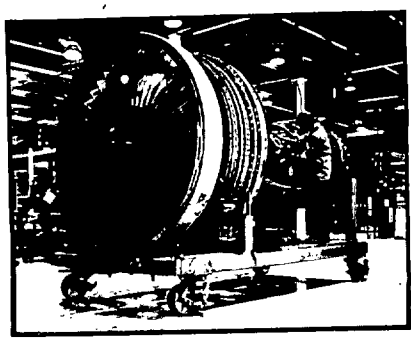


Las Fuerzas de Defensa Aérea del Ejército egipcio han recibido ya varias baterías de misiles CROTALE, que están en estado operativo.

EXITO DE LA COLABORACION SNECMA-GENERAL ELECTRIC. Cuando aparezcan estas líneas ya habrá conseguido su Certificado el motor CF6-80A1, desarrollado conjuntamente por General Electric y Snecma para propulsar al nuevo A-310 de Airbus Industrie y que puede verse en la fotografía.

Este motor que tendrá un empuje de 48 a 50.000 libras es similar al CF6-80A que propulsa a los Boeing -767.

La colaboración con el fabricante norteamericano General Electric ha



convertido, para muchos, al francés SNECMA, en el primer fabricante de motores europeo, por delante de ROLLS/ROYCE.

¿Para cuándo la colaboración entre dos grandes fabricantes de motores europeos? Ya han comenzado los rumores en este sentido.

ESTADOS UNIDOS

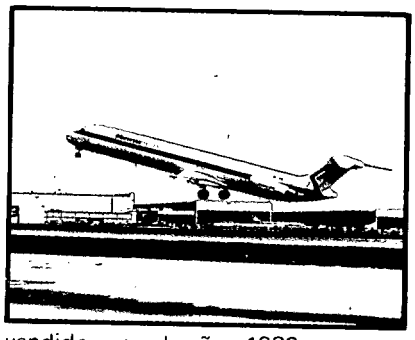
NUEVA PANTALLA PARA EL F-18. Una nueva pantalla "head-up" para las cabinas de los aviones militares provistas de difracción de ópticas presentó un campo de visión y visibilidad "superior a las pantallas existentes" según un informe de evaluación de la Marina de los EE.UU.

El informe está basado en la evaluación de la pantalla HUD ("head-up" Display) — F/A-18 Hornet de la Compañía Hughes Aircraft por el cuerpo de pilotos de prueba de la Marina estadounidense. En él se afirma que el sistema ofrece un significativo valor potencial futuro para el F/A-18.

Las pantallas "head-up" son utilizadas para exponer los datos fundamentales como velocidad, rumbo e información de los objetivos en una placa de cristal llamada "combinador" situada en la cabina a la altura de los ojos del piloto. Esto elimina la necesidad de que el piloto tenga que desviar su atención del entorno exterior para recoger dichos datos de varias y diferentes pantallas e instrumentos en la cabina.

La pantalla desarrollada por HUGHES demostró una visibilidad y campo de visión FOV (Field of View) superior. La claridad de los símbolos fue excelente a lo largo de todos los sistemas de vuelo y estaba mucho más perfeccionado que los diseños de óptica convencionales.

RECORD DE VENTAS DEL MC DONNELL-DOUGLAS SUPER 82. El Mc Donnell-Douglas, Super 82 fue el avión de Líneas Aéreas más

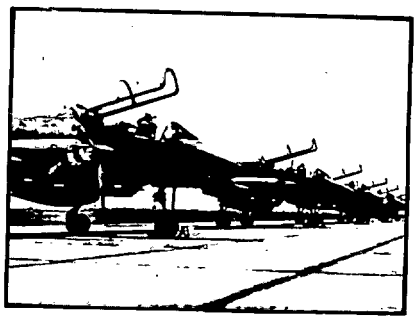


vendido en el año 1982, con un total de 84 ejemplares.

ARGENTINA

PASARON LA PRUEBA DE FUEGO. La fotografía muestra seis aviones tipo IA-58, PUCARA, que fue el avión nacional polivalente que intervino en el conflicto de las Malvinas. El Pucará está diseñado para misiones de Reconocimiento Armado, de Apoyo Directo o de lucha antirevolucionaria. Es un biplaza con dos motores turbo-hélices Astazou XVI-G, con carrera de despegue de 300 mts., techo de 10.000 mts. y 500 km/h. de velocidad máxima. Lleva dos ametralladoras Browning de 7,62 mm., con novecientas balas y dos cañones HSS-804 de 20 mm., con 270 proyectiles. Puede llevar también bombas y cohetes por un total de 1.500 kgs.

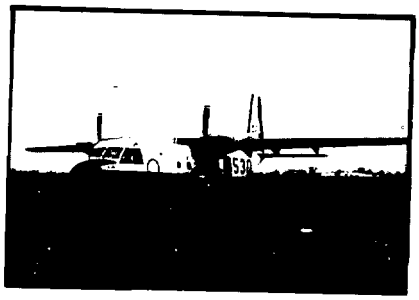
El suelo de la cabina y los elementos vitales de avión van acorazados, dada su modalidad de ataque a baja altura. El parabrisas es a prueba de balas y los depósitos de gasolina son autosellables. La verdadera efectividad de este avión es contra las guerrillas. Frente a un moderno avión de combate es muy vulnerable.



INTERNACIONAL

ACUERDO CASA-McDONNELL DOUGLAS. Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA) y McDonnell Douglas Corporation, han llegado a un acuerdo para proponer el CASA 212 "Aviocar", avión de carga español, a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos como candidato al programa denominado European Distribution System Aircraft (EDSA).

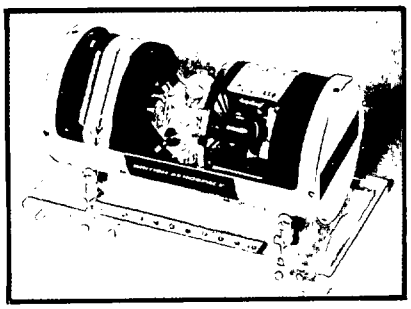
Bajo los términos del acuerdo, McDonnell Douglas ayudará a CASA en la preparación de la propuesta a la Air Force, auxiliará en el diseño, desarrollo e instalación del equipo especial requerido por la Air Force, y actuará como subcontratista principal para el apoyo logístico del avión.



La Fuerza Aérea proyecta adquirir 18 aviones comerciales de carga destinados a la entrega de piezas de recambio a las numerosas bases de aviones de caza en Europa. El avión seleccionado debe tener capacidad de despegue y aterrizaje en corto espacio (STOL), características de carga y descarga rápidas, y poder transportar de 4.000 a 5.000 libras (1.814 a 2.268 kgs.) a 700 millas de distancia (1.126 kms.).

El amplio compartimento de carga permite al CASA 212 transportar motores de cazas. Más de 260 aviones de este tipo han sido entregados hasta ahora, con más de 430.000 horas de servicio.

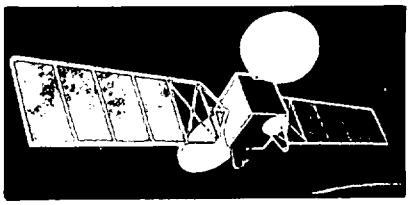
LA INDUSTRIA AEROESPACIAL BRITANICA HA DESARROLLADO UN GIROSCOPO DE LASER PARA MISILES. El giróscopo con anillo de láser mostrado en la fotografía adjunta; ha sido desarrollado por la BRITISH AEROSPACE de Bracknel (Reino Unido) dentro de un contrato con el Ministerio de Defensa Británico. Este nuevo giróscopo será de gran aplicación en los misiles y cohetes. El sistema giroscópico láser de tres ejes se cree que mantendrá una estabilización que variará menos de 10° por hora. Asimismo es capaz de soportar altas aceleraciones, y será capaz de medir velocidades de giro de varios millares de grados por segundo.



DESARROLLO DEL SATELITE ITALSAT. El estudio de definición del satélite italiano de comunicaciones domésticas Italsat, parece que terminará en agosto próximo. El desarrollo del satélite empezará hacia junio o julio del 84, y su lanzamiento está previsto para finales del 87 o principios del 88, y todavía no se sabe si será lanzado por el transbordador americano o por el Ariane, existiendo en este momento negociaciones en curso para ello.

Para el desarrollo de este satélite la firma Italiana SELENIA ha tomado contacto con el consorcio Franco Británico SATCOM Internacional, con vistas a poder utilizar la plataforma Telecom 1.

Con este motivo SELENIA participaría con aproximadamente un

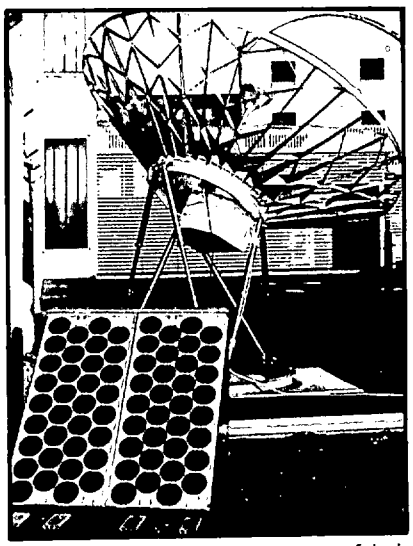


8% en el consorcio SATCOM internacional constituido por MATRA (Francia) y British Aeroespace (Gran Bretaña). El objeto del Italsat, satélite de telecomunicaciones domésticas, sería establecer un circuito pre-operacional de telefonía y de transmisión de datos (a una frecuencia de 20-30 GHZ) en el conjunto de Italia, así como comprobar los enlaces de alta frecuencia (40-50 GHZ) y la transmisión de datos con un gran caudal (1 GBit por segundo).

ESTACION AUTONOMA DE RECEPCION DE T.V. DIRECTA PARA EL ARABSAT. Las sociedades del grupo STET han presentado por primera vez el prototipo de una pequeña estación terrestre desarrollada para la recepción de la T.V. en regiones aisladas, y sobre todo para los utilizadores de la futura red de telecomunicaciones por satélite Arabsat de la Liga Arabe. Esta pequeña estación se caracteriza por su simplicidad, su pequeño coste y su autonomía. En efecto, está dotada de una alimentación por generación solar, que permite su utilización, aun en regiones desprovistas de electricidad. La alimentación solar está suministrada por un panel de pilas fotovoltaicas de silicio, que dan una potencia de 40 ó 50 watios, para la recarga de una batería de Plomo - Cadmio de una capacidad de 105 amp./hora regulada por transistores.

La estación está destinada a la recepción de programas de T.V. transmitidos por satélites del tipo Arabsat o Insat, en las bandas de frecuencias de 2,5 a 2,7 GHZ.

Los tres prototipos actualmente fabricados con una antena de 2,5 metros y un peso aproximado de 120 kilos, costaron respectivamente 20 millones, 5 millones y 4 millones de pesetas.



Pero se espera que una fabricación en serie, de varios millares, pueda dar un precio de unas 60.000 pesetas.

UN METEORITO QUE VIERON LOS DINOSAURIOS. La caída del meteorito descubierto en Ucrania pudieron verla los dinosaurios que vagaban entre los gigantescos helechos arborescentes hace 300 millones de años. Y fue descubierto porque, al museo de la asociación "Donbáss-geología" de Donetsk (Ucrania), llevaron un bloque de carbón. Para colocar más cómodamente la muestra en la estantería, trocearon el bloque. Dentro, como una almendra en la cáscara, se encontraba un pequeño pedazo de metal con los extremos astillados. El análisis demostró que se trataba de un meteorito holosídero. Por las capas de carbón, que lo encerraba, fue establecida la edad del emisario del espacio, que ayudó a los científicos a determinar que la composición de los meteoritos, que caen a la Tierra, no ha cambiado por lo menos en el transcurso de 300 millones de años.

Industria Nacional

CURSO SOBRE MATERIALES ESTRUCTURALES COMPUESTOS. Entre los días 7 y 24 de marzo, se ha celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, un curso sobre "Materiales Estructurales Compuestos", organizado por las Cátedras de Química, Estructuras y Fabricación, y dirigido por el Catedrático de la misma don José M.ª Román Arroyo.

Al curso han asistido un total de 80 personas, en su mayoría Ingenieros Superiores, interesados en el proyecto, fabricación y control de estos materiales, que desarrollados principalmente para su empleo en vehículos aeroespaciales, por su gran coeficiente resistencia/peso, tienen un gran número de aplicaciones en otros campos industriales.

Tres partes que han constituido el curso: el aspecto **Químico** macromolecular, resinas, fibras, cargas, adhesivos; el **Cálculo Estructural** analizando el comportamiento de láminas ortotrópicas, laminados y estructuras de tipo "sandwich", su resistencia y características estructurales, con ejemplos de aplicación; la Tecnología abarcó las fibras y tejidos, matrices y núcleos, métodos de fabricación y aplicaciones de diseño, concluyendo con los sistemas de control de calidad y reparaciones.

AMPLIACION DE C.E.C.S.A., SISTEMAS ELECTRONICOS, S.A.— C.E.C.S.A., Sistemas Electrónicos, S.A. que en su Factoría del Polígono de Torrejón de Ardoz está trabajando en muchos proyectos con Defensa y que recientemente ha sido declarada Industria Aeronáutica e Industria de Interés Militar, ha adquirido el control de la Empresa Electrónica ENSA, S.A que dispone de una instalación bastante completa en el Polígono Industrial de Alcobendas.

Esta Empresa hasta ahora se había dedicado a equipos de comunicación de tierra, habiendo servido muchos pedidos a la Policía Nacional y a la Policía Municipal.

Esta actividad va a seguir, pero se va a crear otra división que va a trabajar con Defensa, en programas diferentes de aquellos en los cuales está comprometida CECSA, Sistemas Electrónicos, S.A., aunque aprovechándose de la tecnología de esta última.

Las instalaciones del polígono industrial de Alcobendas van a ser completamente reacondicionadas, para hacer frente a las nuevas actividades.

Parece ser que Electrónica ENSA, S.A. en su nueva etapa va a pedir la calificación aeronáutica y su declaración de interés militar.

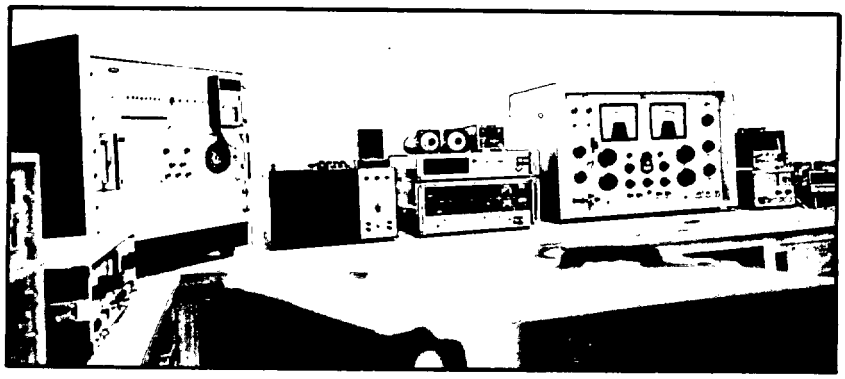
REESTRUCTURACION DE MARCONI ESPAÑOLA, S.A. Con vistas a su posible participación en el programa FACA, Marconi Española, S.A. ha iniciado un programa de reestructuración. En esta reorganización hay que hacer constar la creación de un Departamento de Control de Calidad, dependiente directamente del Director General, y que va a ser regido por una eminencia en esa materia. Esto indica la importancia que dá actualmente Marconi Española, S.A. al Control de Calidad.

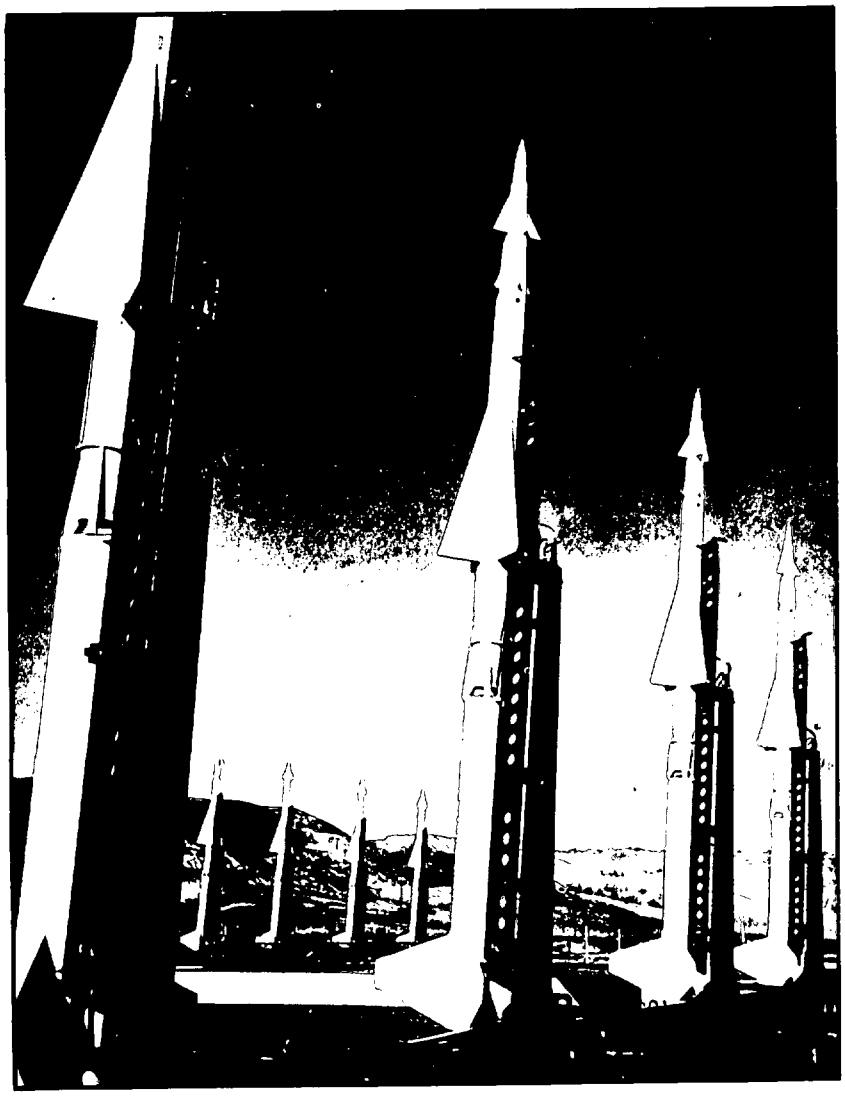
En el grupo de Telecomunicaciones y Electrónica se vuelve a incluir una sección de control de calidad dependiente directamente del Director de dicho Grupo. También dependiente directamente de dicho Director existe un Jefe de proyectos FACA.

En una previsión de ventas total de la Empresa para los años 83 y 88 se considera una franca disminución de los productos de consumo (fundamentalmente televisores ITT) y un incremento de Telecomunicación y Electrónica que es la parte que interesa al Ministerio de Defensa. En la previsión de ventas para esos mismos años para el grupo de telecomunicaciones y electrónica, se considera un incremento de casi un 50% de productos militares.

Insistiendo en la organización del control de calidad ésta se encuentran recogidas las tendencias más modernas en dicho campo.

Algunos de los patrones utilizados por el control de calidad de Marconi para calibrar equipos electrónicos





¿Debe el EJERCITO DEL AIRE seguir renunciando a su propia DEFENSA ANTIAÉREA?

RAMON FERNANDEZ SEQUEIROS, Coronel del Arma de Aviación

Quienes me conocen, saben que me encuentro entre los que opinan que el Ejército del Aire está todavía por hacer. Que a pesar de los cuarenta y tantos años transcurridos desde su creación, aún no ha logrado identificarse a sí mismo como tercer brazo de las Fuerzas Armadas.

El Ejército del Aire de hoy todavía conserva "sabor a coctel", a coctel formado por dos ingredientes de todos conocidos: la nostalgia del Ejército de Tierra, del que procede como institución militar; y ese aire alegre y deportivo de aeroclub que le infundieron en los primeros tiempos algunos de sus fundadores. Pruebas fehacientes de esta doble personalidad del Ejército del Aire no faltan.

El simple dato de que denominemos Arma de Aviación a lo que es una mera corporación de individuos dotados de determinadas capacidades profesionales, ¿no supone acaso una reminiscencia del concepto de Arma de Aviación como quinta Arma del Ejército de Tierra; en línea con Infantería, Caballería, Artillería e Ingenieros? ¿O el hecho de que estemos dedicando parte de los recursos del Ejército del Aire a mantener en Sevilla un centro de enseñanza –la Escuela de Apoyo Aéreo– en el que se instruye a los colegas del Ejército de Tierra sobre cómo servirse para sus propios fines de nuestras siempre escasas fuerzas aéreas?

Por otra parte, la frecuencia con que solemos caer en el error de abrir nuevos programas de adquisición de aviones de combate sin adoptar, simultáneamente, previsión alguna respecto al armamento que en su día lógicamente deberán llevar, ¿no es tal vez consecuencia de esa mentalidad de aeroclub a la que antes me refería? Sinceramente, creo que sí. Como creo que lo es también esa irresponsable despreocu-

pación del Ejército del Aire por su propia defensa contra ataques aéreos.

Justamente a este tema, al tema de la autodefensa antiaérea del Ejército del Aire, voy a ocuparme. Me anima el doble propósito de derribar algunos mitos que existen sobre la materia y sacar a la luz argumentos que contribuyan a lograr que el Ejército del Aire termine asumiendo plenamente esa responsabilidad de la defensa aérea del territorio que legítimamente le corresponde.

¿Por qué el Ejército del Aire se ha desentendido hasta la fecha de su propia defensa antiaérea?

Dos son, a mi juicio, las explicaciones que cabe dar. La primera –basada probablemente en nuestro subconsciente de quinta Arma– por entender que la defensa antiaérea es misión que corresponde por derecho propio al Arma de Artillería. La segunda –originada tal vez en nuestro otro subconsciente de aeroclub– por considerar que sólo las acciones aéreas puras, las ejecutadas desde el aire deben caer dentro de la incumbencia de nuestro Ejército.

Las dos explicaciones me parecen incorrectas y estos son los argumentos en que me apoyo para demostrarlo:

A) EN LOS PAISES EUROPEOS DE LA "OTAN" LA DEFENSA AEREA DEL TERRITORIO NACIONAL CON MEDIOS ANTIAEREOS CORRESPONDE AL EJERCITO DEL AIRE.

Basta echar un vistazo al "Military Balance" para verificar –como se muestra en el gráfico núm. 1– que todos los países europeos de la OTAN –excepto Luxemburgo y Portugal– cuentan con misiles SAM en los inventarios de sus respectivos ejércitos del Aire. Las FAS de Luxemburgo y Portugal no poseen esta clase de armas en ninguno de sus ejércitos.

Por otra parte conviene señalar que misiles SAM de defensa zonal a media y alta cota del tipo "Nike Hércules" o "Bloodhound" no figuran en ningún ejército de tierra de los países mencionados de donde puede deducirse que la defensa aérea zonal de estos países no la tiene encomendada el ejército de tierra, sino el del aire. La asignación de medios SAM en estos países al ejército de tierra queda limitada a las necesarias para proveer a la defensa de punto de sus propias unidades e instalaciones.

B) EL ARMA DE ARTILLERIA NO ES MAS QUE UN COMPONENTE DEL EJERCITO DE TIERRA. SU RAZON DE SER SE JUSTIFICA UNICAMENTE EN EL MARCO DE LA MISION ENCONMENDADA A ESTE.

Es una de las cuatro Armas que precisa el Ejército de Tierra para librar la batalla terrestre. Conjuntamente con las otras tres hace posible el cumplimiento de la misión encomendada al Ejército de Tierra.

El papel del Arma de Artillería debe jugarse pues dentro del Ejército de Tierra y no fuera de él como, en el caso que nos ocupa, se supone. El Arma de Artillería tiene legítimo derecho a disponer de sistemas de armas antiaéreas, y así ocurre en todos los países del mundo, pero su justificación hay que buscarla en la necesidad de proteger a su propio ejército contra ataques aéreos enemigos y no en la asunción de responsabilidades que corresponde a un ejército diferente del suyo.

En este sentido, y solamente en éste, debe interpretarse la posesión de armas antiaéreas por parte del Ejército de Tierra. El Ejército de Tierra –como todo bicho viviente– tiene perfecto derecho a defenderse cuando se vea atacado y, por lo tanto, a disponer de los medios de defensa aérea de punto que se juzguen necesarios. Pero en relación con las armas de defensa aérea de zona –en la que los objetivos a defender no son sólo los pertenecientes al Ejército de Tierra– la cuestión ya no se

UNIDADES "SAM" DE LAS FUERZAS AEREAS
(Países europeos de la OTAN)

PAIS	N.° Escon,s	N.° DE MISILES					
		Rapier	Crotale	HAWK Mej.	Nike Hercules	Nike Ajax	Blood-hound
Alemania	60			X	X		
Bélgica	8				X		
Dinamarca	8			X	X		
Francia	6 + 6		X				
Gran Bretaña	8	X					X
Grecia	8				X	X	
Holanda	15			X	X		
Italia	16				X		
Luxemburgo	–						
Noruega	14				X		
Portugal	–						
Turquía	8				X		

Noh. 1.– Escon. o unidad equivalente.

Noh. 2.– Portugal y Luxemburgo carecen de misiles SAM en sus FAS.

GRAFICO 1

plantea en los mismos términos. De hecho, la posesión de estos medios sólo puede explicarse en función de previsiones de actuación de sus grandes unidades en el interior de un hipotético territorio enemigo, lejos y fuera de la cobertura de defensa aérea del territorio nacional que proporciona el Ejército del Aire. Naturalmente, al igual que ocurre con la Armada, mientras estos medios se encuentren en territorio nacional, o mar territorial es obvio que han de proporcionar apoyo al Ejército del Aire para que éste pueda cumplir más eficazmente su misión.

C) LA PRESENCIA DE UNIDADES DEL ARMA DE ARTILLERIA EN ALGUNAS DE NUESTRAS BASES AEREAS NO HA DE TOMARSE COMO REGLA, SINO COMO EXCEPCION.

Los grupos de AA que se hallan desplegados en algunas bases, tales como Getafe, Manises, Villanubla, etc., se encuentran en ellas desde una época en que el Ejército del Aire no existía.

Cuando las propias unidades aéreas pertenecían al Ejército de Tierra era natural que pertenecieran a él también los grupos de AA encargados de proporcionar defensa aérea a sus bases de despliegue. Pero una vez que el Ejército del Aire adquirió personalidad independiente en 1939, lo lógico es que hubieran incorporado también entonces a sus estructuras orgánicas las unidades de AA que defendían sus bases. No se hizo así, tal vez por el obsesivo y exclusivo espíritu aeronáutico que animaba a muchos de nuestros predecesores —y esa es la única explicación de la presencia actual de esos "cuerpos extraños" en el ámbito propio del Ejército del Aire. Esta anómala situación resulta tan chocante que ni siquiera se dan casos similares en el seno del Ejército de Tierra con unidades pertenecientes a sus distintas Armas. Es inconcebible por ejemplo que un regimiento de artillería, pueda llegar a contar entre sus elementos orgánicos con un batallón de infantería, pongamos por caso, para protegerlo contra eventuales acciones de sabotaje o contra incursiones terrestres del enemigo.

La incrustación de unidades del Arma de Artillería en la estructura orgánica del Ejército del Aire para proveer a la defensa aérea puntual de las instalaciones de éste, no sólo ha de considerarse una situación aberrante desde el punto de vista doctrinal, sino que resulta además, bajo el punto de vista pragmático, absolutamente ineficaz. Basta con evaluar los resultados logrados en este campo desde que existe el Ejército del Aire y constatar el estado actual de indefensión antiaérea en que se encuentran nuestras unidades para darse cuenta de que esa "extraña mezcla" de fuerzas de distintos ejércitos no puede "marchar".

D) LA DEFENSA PROPIA ES UN DERECHO UNIVERSALMENTE RECONOCIDO, ¿COMO EL EJERCITO DEL AIRE NO VA A PODER DISPONER DE SU PROPIO SISTEMA DE AUTODEFENSA ANTIAEREA?

Es además una cuestión de fuero. ¿Cómo puede un ejército confiar a otro, sin menoscabo para su propia estima como fuerza armada, la defensa inmediata de sus unidades cuando éstas se vean directamente atacadas por otra fuerza enemiga?

¿Y qué decir en esta conjetura cuando el atacado es el Ejército del Aire y el atacante es su homólogo enemigo? ¿Cuando de lo que se trata es de hacer frente a una amenaza

Misiles "Rapier"

aérea que es justamente la forma de amenaza que justifica la necesidad de que exista el Ejército del Aire?

La supuesta atribución al Arma de Artillería del Ejército de Tierra de la defensa antiaérea de nuestras bases e instalaciones, es pues también inaceptable desde la perspectiva del fuero militar. Sería algo tan anormal como encomendar a esa misma Arma la defensa antiaérea de los buques de la Armada (al fin y al cabo una base aérea no es más que un portaaviones fijo) o al Arma de Infantería, simétricamente, la defensa inmediata de nuestras bases y acuartelamientos, contra eventuales ataques de comandos terrestres.

E) LA EXISTENCIA DEL EJERCITO DEL AIRE SE JUSTIFICA POR LA NECESIDAD DE HACER FRENTE A LA AMENAZA AEREA. LA NATURALEZA DE LOS MEDIOS DE QUE SE SIRVA PARA CONSEGUIRLO NO HACE AL CASO.

La defensa militar de España razón de ser de los Ejércitos, conforme al artículo 3 de las Reales Ordenanzas para ser completa ha de garantizar la debida neutralización de cualquiera de las tres formas genéricas de amenaza: terrestre, naval y aérea. La especialización en el enfrentamiento de cada una de estas formas de amenaza es lo que, justamente, da carta de naturaleza a cada uno de los tres ejércitos.

Tirando, pues, un poquito más del hilo de la 3.ª Ordenanza, salta a la vista que la razón de ser del Ejército de Tierra, de la Armada y del Ejército del Aire no es otra que la de proveer a la defensa militar de España contra las correspondientes amenazas terrestre, naval y aérea. Por lo tanto, las estrategias genéricas de los ejércitos, sus respectivas doctrinas de empleo, sus técnicas, sus sistemas de armas... sólo se justifican, en primera instancia por esa correspondencia que acabamos de señalar entre cada uno de ellos y cada una de las formas de amenaza. Lo que por supuesto no excluye que, con carácter secundario, se puedan asignar también a los ejércitos responsabilidades de orden colateral (apoyo por ejemplo).

En resumidas cuentas, la aplicación al Ejército del Aire de este tipo de correspondencia entre ejércitos y amenazas, significa ni más ni menos que el Ejército del Aire tiene legítimo derecho a poseer cualquier sistema de armas que le resulte útil para hacer frente a la amenaza aérea. Pero aún hay más: si alguno de los tres ejércitos ha de tener derecho preferente a la posesión de sistemas de armas superficie-aire, sean cañones antiaéreos o misiles, ese ejército es precisamente el Ejército del Aire.

F) "EL EJERCITO DEL AIRE, RESPONSABLE PRINCIPAL DE LA DEFENSA AEREA DEL TERRITORIO Y DE EJERCER EL CONTROL DEL ESPACIO AEREO DE SOBERANIA NACIONAL, TIENE COMO MISION ESPECIFICA EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA CONJUNTA EN EL AMBITO DETERMINADO POR SUS MEDIOS Y FORMAS PROPIAS DE ACCION".

Este argumento tomado del artículo 31 de la Ley Orgánica de Criterios Básicos de la DN y la OM, no hace más que reforzar, al máximo nivel jurídico después de la Constitución, el principio de correspondencia entre ejércitos y amenazas antes señalado.

Al atribuirle al Ejército del Aire la defensa aérea del territorio, hay que entender que lo hace sin condicionamiento de ninguna clase, es decir, dándole plenamente esta responsabilidad. La L.O. atribuye, pues, la defensa aérea de todos los objetivos existentes en el territorio —militares, económicos, industriales, etc.—, en todas las formas de defensa aérea —general, zonal y puntual— y con todos los medios de que se puede disponer —aviones, misiles, cañones o rayos láser—.

La única excepción válida a esta regla es la que ya habíamos apuntado anteriormente; a saber, que tanto el Ejército de Tierra, como la Armada y la Guardia Civil, si cabe, puedan hacerse cargo, por razones de fuero militar, de la defensa aérea puntual de sus propios objetivos. Aunque, claro está, debida y oportunamente coordinada por el Ejército del Aire, para evitar accidentes tan lamentables, como los ocurridos a la aviación argentina en el pasado conflicto de las Malvinas; de 7 aviones derribados con medios antiaéreos, 6 lo fueron por cuenta de las propias defensas antiaéreas argentinas.

G) COMO RESPONSABLE PRINCIPAL DE LA DEFENSA AEREA DEL TERRITORIO CORRESPONDE AL EJERCITO DEL AIRE SELECCIONAR Y SEÑALAR LA PRIORIDAD DE LOS OBJETIVOS A DEFENDER, ESTABLECER EL PLAN DE DEFENSA DE LOS MISMOS Y CONFIGURAR, POR ULTIMO, LA ESTRUCTURA Y DESPLIEGUE DE LAS FUERZAS AEREAS Y ANTIAEREAS ENCARGADAS DE LA EJECUCION DEL PLAN, LLEGADO EL CASO.

Es una consecuencia lógica del hecho de ser precisamente el Ejército del Aire el componente de las FAS especializado en la guerra aérea. Por la misma razón de que no se discute la competencia exclusiva del Ejército del Aire en el planeamiento de la acción aérea ofensiva sobre el interior del territorio enemigo no debe discutirse tampoco idéntica competencia a la hora de establecer el plan de defensa aérea del territorio propio. Al fin y al cabo, se trata de actividades simétricas. Los mismos criterios y prioridades que se aplican a seleccionar los objetivos enemigos a atacar, sirven para determinar los objetivos propios a defender. Todo ello está ligado a la concepción de la batalla aérea, cuyo desarrollo, llegado el caso, tiene como protagonista principal y casi exclusivo al Ejército del Aire.

Un dato importante a tener en cuenta a la hora de planear la batalla aérea en su conjunto, es no olvidar que el resultado positivo de la misma condiciona, en gran medida, la viabilidad de las restantes operaciones militares y que ese resultado

se logra casi al ciento por ciento mediante las acciones aéreas de carácter ofensivo. De aquí que la protección de las fuerzas aéreas ofensivas propias deba ser, con mucha diferencia, la principal causa de preocupación del sistema de defensa. Y por supuesto esta protección —como ocurre con toda la defensa aérea— ha de estar garantizada de manera permanente desde tiempo de paz. Son estas algunas ideas sobre la planificación de la defensa aérea, que los responsables de la política militar conviene tengan bien en cuenta a la hora de asignar recursos presupuestarios para la adquisición de sistemas de armas antiaéreas.

* * *

Estrujándose un poco más la mollera, es muy posible que hallásemos todavía algún argumento más en favor de la tesis de que es el Ejército del Aire y no el Arma de Artillería quien ha de ocuparse de la defensa tierra-aire del territorio nacional. Pero creo que con las siete apuntadas hay más que suficientes.

Al interrogante que nos hacíamos al principio sobre si ¿debe el Ejército del Aire seguir renunciando a su autodefensa antiaérea?, entiendo que hay que responder firmemente que no. Y no sólo no debe desentenderse de su propia defensa antiaérea, sino que debe reclamar para sí la defensa antiaérea de cuantos objetivos caigan fuera de la órbita particular de las demás ramas de las FAS.

El problema es que la reivindicación de esta importante responsabilidad por parte del Ejército del Aire ha permanecido en estado latente tantos años que ahora va a costar tiempo y ríos de tinta conseguir que se reavive. Sin embargo, es tal la hipoteca que el actual estado de cosas impone al eficaz cumplimiento de la misión del Ejército del Aire, que ya no podemos desinteresarnos por más tiempo del tema.

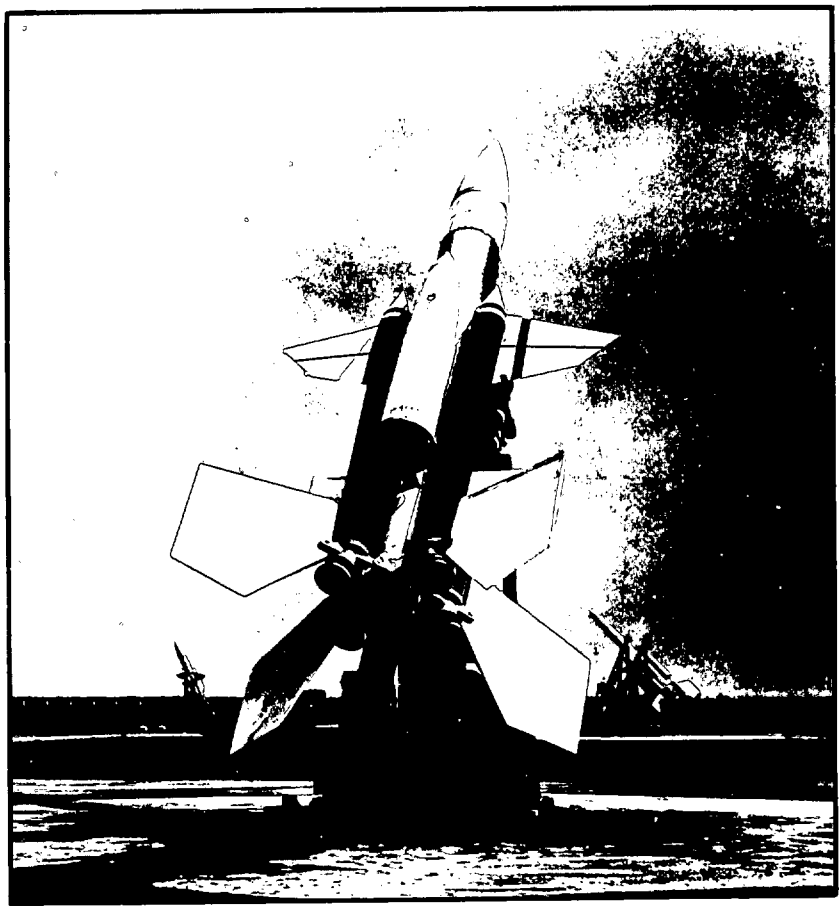
En este sentido y a manera de conclusión propugno la adopción de una estrategia persuasiva que se apoye en las siguientes líneas:

1.ª) Incorporar, de manera clara e inequívoca a la doctrina oficial del ejército del Aire las ideas sobre defensa antiaérea que acaban de exponerse. Aprovechar cuantos medios y ocasiones se presenten para difundirlas, tanto hacia dentro como hacia fuera del Ejército del Aire.

2.ª) Iniciar un proceso interno de potenciación de las actuales "Secciones de defensa antiaérea" de nuestras Escuadrillas de Policía, basándose en el Programa ADAA (Auto Defensa Anti Aérea) que a tal efecto figura en el Plan General del Ejército del Aire (PLANGEA).

3.ª) Para evitar el pretendido protagonismo del Arma de Artillería, extender la opinión de que más importante que el apoyo que esta Arma pueda proporcionar al Ejército del Aire en cuestiones de defensa aérea, es el que le pueda prestar la Armada con las armas antiaéreas y medios de vigilancia y control de que disponen sus barcos.

4.ª) Por último, no descartar la posibilidad de que recursos actuales sobrantes del Arma de Artillería —armamento, personal, medios técnicos, etc.— sean transferidos o agregados con carácter transitorio al Ejército del Aire, hasta que éste logre capacitarse plenamente en el área de la defensa antiaérea. Pero lo que, en cambio, debe evitarse a toda costa es la presencia de unidades completas de dicha Arma en la estructura operativa de nuestra Fuerza Aérea. ■



Batería de misiles superficie-aire "Bloodhound"

Un Planeador DE MÁS DE 4 TONELADAS

LEOCRICIO ALMODOVAR MARTINEZ, Coronel del Arma de Aviación

Domingo de Ramos; 08:30. Un ómnibus. Sesenta personas de la Academia General del Aire; matromonios la mayoría. Peregrinación a Loreto. Faltan 19 Kms. para La Junquera. Escribo un artículo. Coronel Dáneo, te lo dedico.

El 10 de marzo de este año se me ocurrió almorzar contigo en la Cafetería del Cuartel General. Hablamos de tu Revista, de nuestra Revista. Te dije que tenía dos artículos en cartera: una anécdota y otro más serio. "*Escríbelos*". "Ahora no tengo tiempo; cuando acabe el Curso de General". "*Por lo menos el fácil*". "Es que esta Semana Santa me voy a Italia y durante el viaje no voy a poder". "*Oye... ¿por qué no lo escribes en el autobús...?*". "De acuerdo, lo intentaré". "*Otra cosa: te voy a dar un carrete y lo echas enterito a la Virgen de Loreto*". "No, deja, te daré todas las que quieras de las mías". "*Bien*". "Esta promesa está condicionada a que me dejen utilizar el *flash* en la Casita de la Virgen". "*Si no te dejan, compra una*". "De acuerdo".

Coronel Dáneo: no paras; siempre la Revista. Me adujiste para que te escribiese mi artículo que te retiras el 14 de julio; fecha histórica; La Bastilla. Al menos a mí, me has revolucionado el viaje; me has dado una inquietud. Pero te mereces el artículo; mi regalo. La verdad es que tanto tú pidiéndolo, como yo pensando en él y su enfoque, hemos disfrutado; buen almuerzo hemos pasado. Empiezo a escribir.

"Torre de San Javier, aquí, aquí Mirlo 03". "*Mirlo 03 de Torre de San Javier, adelante*". "El Mirlo 03 en el radial 240, a 5.000 pies y a 8 millas; vamos con el motor parado y creemos que podremos llegar al campo". "*¡¡¿.....recibido?!!*". "Torre de Mirlo 03, ¿me da datos de aterrizaje?". "*Tal, tal y tal*". "¿Me da el viento...?". "*De 160 grados y 8 nudos; puede entrar por la pista 05 si lo desea*". "Recibido".

Silencio. No se oye hablar a nadie. Pasan unos minutos. "Mirlo 03 en final; tren bajo y asegurado". "*Recibido, compruebe tren; autorizado a aterrizar*". Otros minutos más. "San Javier, el Mirlo 03 tomará en el campo de tierra; lo sentimos, no hemos podido hacer otra cosa". Un avión CASA 101, en silencio, sobrevuela en diagonal las pistas de aterrizaje y rodaje entre Tres Marías y el edificio Contra Incendios de la Base Aérea de San Javier; se posa en la tierra; rueda por ella; se para cerca de las aulas. Son las 17:09 del día 28 de mayo de 1980.

* * *

Ya han pasado casi tres años. Desde aquella tarde he estado rabiando por contar esta anécdota; no quise; era muy pronto; podría haber hecho daño al avión tan joven; y esa no era mi intención. En aquellas fechas estábamos en pleno programa de Duración y Comportamiento. La avería que tuve ya fue subsanada; la fiabilidad actual del avión es muy alta. Ya se puede contar la anécdota: el avión es una realidad. Cuando se publique el artículo, los Caballeros Alféreces de la 35.ª Promoción habrán realizado con él un Curso Básico completo.

Aquella tarde me programaron un vuelo instrumental. Yo en la 1.ª cabina; el Cte. Abadía en la posterior. Tenía ilusión; me había soltado el día anterior. Salía de Comandante de avión. Ese día tuvimos noticia de dos accidentes aéreos: un Hércules español en Canarias y un Phantom de la USAF de Torrejón.

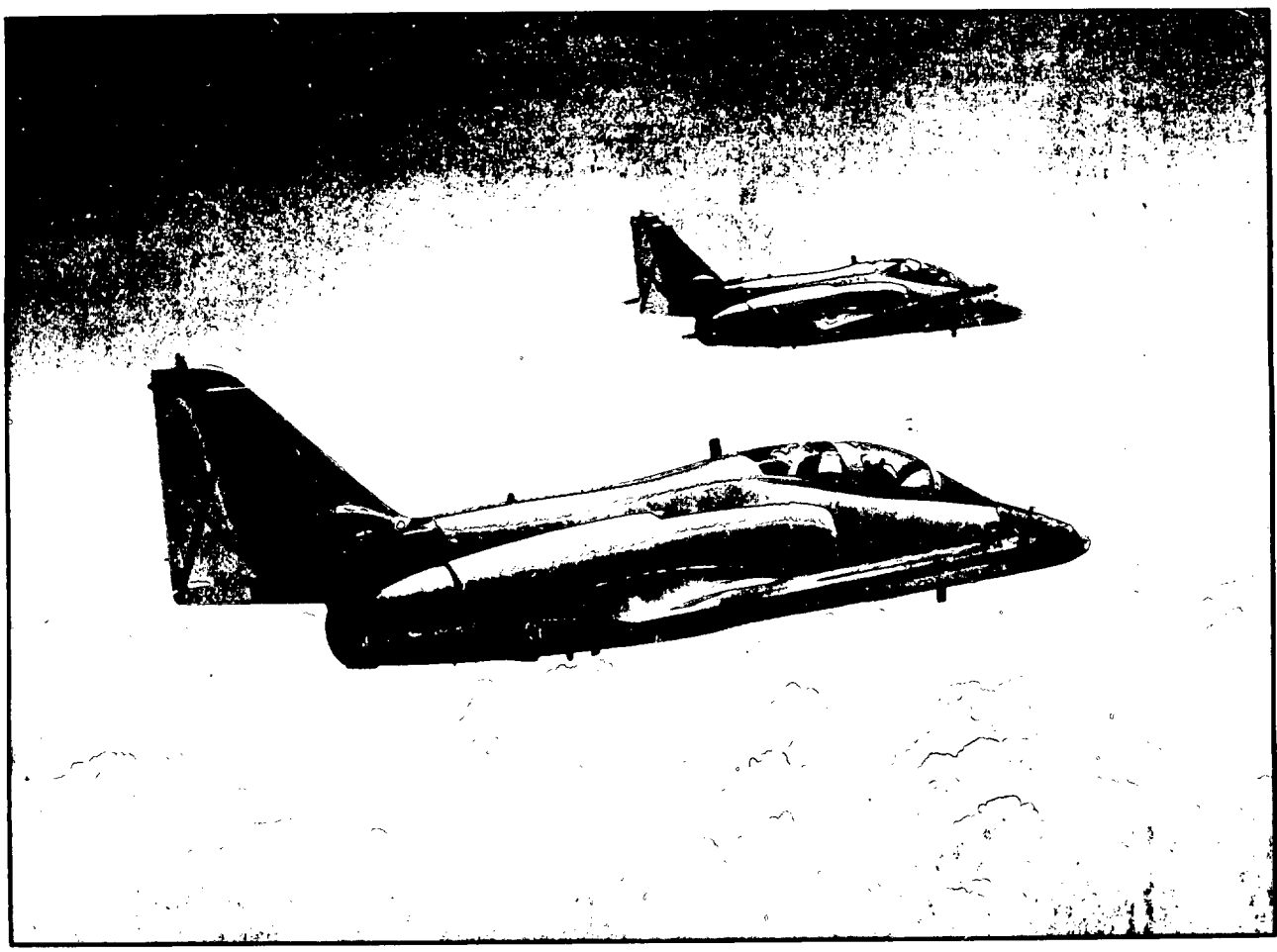
Al hacer la inspección prevuelo de mi cabina, volví la cabeza hacia mi izquierda; otro CASA 101. El

Tte. Col. Núñez Baches y el Tte. Col. Hidalgo cerraban sus cúpulas; afectado por los citados accidentes –que suelen venir por rachas– pensé: "hay un momento en que un piloto cierra la cabina por última vez y no regresa; ni Gratiniano ni Carlos están conscientes de eso; podría ser su última vez...". Estos pensamientos tan macabros fueron tenidos con total abstracción del sitio en que me encontraba; no me daba cuenta de que yo estaba en la misma situación. Al reparar en ello, mis pensamientos se disiparon... "qué tontería". Me enfrasqué en mis propias comprobaciones. Olvidé todo; a lo nuestro.

Despegamos. Ascedimos por radial 270° con intención de alcanzar el nivel para efectuar una penetración TACAN. Cuando pasábamos por 15.000 pies dijo Abadía: *"Hay que ver qué incómodas son las ligas éstas; me oprimen la pantorrilla"*. *"Aflójalas un poco"*. Miré instintivamente las mías. Llevaba mis ligas tan oprimentes como las de él; pero no me servían para nada: las cintas azules que deberían estar a través de las anillas de aquéllas para poder retraerme las piernas en caso de lanzamiento en paracaídas, yacían en el suelo. "¡Ya se me han olvidado!". Me agaché, recogí una y mirando por encima de mi rodilla alcancé a ver la parte correspondiente a mi espinilla izquierda. Pasé por las anillas el pivote de acero que lleva la cinta en su extremo. "Menos mal que ha hecho el comentario, porque estas cosas, si te hacen falta y no las llevas listas, no sirven para nada".

Al llegar a 16.000 pies inesperadamente hubo una explosión y tuve la sensación física de que algo golpeaba hacia delante por debajo y detrás de mí. Fue seco, instantáneo; ruido y golpe a la vez. Y luego una especie de ronquido que en seguida fue anulado por la bocina avisadora de averías. Me sobresalté tanto que me incorporé bruscamente de mi trabajo arrastrando con mi codo izquierdo el mando de gases. Al mismo tiempo, se encendió la luz roja principal y la citada bocina comenzó a sonar en forma intermitente. De reojo hacia la derecha vi lucir el panel que anuncia la avería específica, pero no pude entretenerme en mirar: los retractores de las piernas aún no estaban puestos. Lo que hasta ahora era una anécdota que se podría traducir en pagar una botella por el olvido –según el código de los aviadores– se transformaba en una necesidad perentoria; tenía que prepararme para poder saltar en paracaídas; la avería tenía todos los síntomas de ser muy grave.

"¡Abadía, leéme el panel que yo no puedo!", Acabé con la pierna izquierda y me agaché sobre la derecha. Aunque corría más que antes



de la avería, no quise perder la calma y de esta manera, atinar a pasar la cinta. Pero tenía prisa. Más bien urgencia. Estaba apurado.

"Fallo de aceite". "De acuerdo, leéme el procedimiento". Abadía comenzó a leer. *Dejar los gases en la misma posición... ¡los has retrasado! ".* "Sí, fue con el codo al incorporarme, sin querer; los vamos a dejar así". La bocina seguía insistiendo... pii... pii... pii... pii... *"¡Fallo hidráulico! " "¡¡Arrea!! "... "¡¡Hoy nos tocan todas! ! ".* Por fin, Abadía reparó en el asunto y diagnosticó la realidad. *"Se nos ha parado el motor".*

Toda esta conversación ocurrió con bastante rapidez. El motor no se paró con normalidad; el motor se rompió y quedó prácticamente bloqueado. Las averías leídas anteriormente eran consecuencia directa y lógica de la parada del motor: al perder su giro, los sistemas energizados por él se fueron desactivando. Todo fue lógico: la secuencia de lecturas y el diagnóstico final de Abadía. Lo único que no era lógico fue que yo, Comandante del avión y en la primera cabina, estuviera arreglándome las cintas retractoras en lugar de dedicarme al control del problema. ¡Qué importantes son las revisiones antes del vuelo! . En la que yo hice, estuve pensando en la "bicha", oliendo a cera como dicen que olió el peón Blanquet en los paseíllos la tarde que "Bailaor" mató a Joselito y la que "Pocapena" acabó con Granero.

" ¡Vira, vira hacia casa! ". Durante el viraje terminé de ponerme las cintas. Ya estaba listo para hacerme cargo de todo; mis piernas ya podrían salir conmigo sin riesgo a quedarse en el avión si no hubiera más remedio que accionar la anilla del asiento lanzable. Y como todas las cosas en la vida son relativas, me sentí muy a gusto al poder incorporarme, sentarme como Dios manda y controlar el avión según era mi obligación. Momentáneamente me sentí contento: ya podía lanzarme; sin exagerar, el asunto se presentaba con muchísimas probabilidades. Ya estaba como debiera haber estado siempre, con las cintas puestas; pero ahora estaba más contento. Todo es relativo.

Incorporado ya, cogí los mandos, puse el de gases en OFF y establecí una velocidad de planeo de 170 nudos; desconecté todos los equipos eléctricos no necesarios y pulsé el avisador de averías con lo que se apagó la luz y dejó de sonar la bocina. El TACAN indicaba que estábamos a 30 millas de la Base; fue el único equipo que no apagué; hacía falta. Entre nosotros y la Base había unas nubes que cruzamos después del despegue y la tarde estaba con calima. Al menos, el sol lo teníamos detrás. Eran las 5 de la tarde; una hora para estar en los toros o, sin tanta pretensión, en mi despacho "volando la cuatripata", como todas las tardes. Por cierto, que éste fue el único vuelo que hice por la tarde durante toda mi estancia en la Academia; curioso. Por esta razón, y porque las emergencias aparecen inesperadamente, la situación se me antojaba irreal, que yo no era yo, que aquello no podía ser; pero era. Pensé en mi mujer: "¿qué estarás haciendo...? ... que ajena estás... con tantos años casados y aún no te has acostumbrado a que vuele aunque lo admitas; si supieras el rato que estoy pasando...". No pensé en mis hijos.

Intenté llamar por radio sin resultado. Tampoco oíamos a nadie. Pulsé varias veces el transmisor; nada. Decidí no insistir. Abadía dijo: *"Me parece que no llegamos a ninguna parte".* "Espera, déjame pensar". Hice el cálculo de las millas que se recorren en función de la altura que se pierde —unas 10 por cada 5.000 pies— y dije sin dudar: " ¡Llegamos a San Javier! ". *"¡¿Tú crees...?! "* " ¡Sí, si las nubes no nos incordian mucho! ".

Todo esto transcurrió en muy corto tiempo; tan corto que aún estábamos terminando el viraje para ir a la dirección contraria a la que llevábamos durante el ascenso. Cuando nos aproamos a la Base, Mazarrón quedaba delante de nuestra derecha. Y ahora a esperar.

En estas situaciones, creo que la cualidad más importante que un piloto ha de conservar es el aguante. Yo hubiera dado lo que fuera por resolver aquello instantáneamente y enterarme de la incógnita del problema; pero no; hubo que aguantar; esperar. Si el avión no se había deshecho ni incendiado cuando la explosión, ya no era previsible que ocurriese. Volaba, y volaba bien. En silencio, pero bien. Era un planeador de más de cuatro toneladas, pero iba fenomenalmente. Mi máxima atención era no ganar ni perder un solo nudo de los 170 para sacar el máximo rendimiento al coeficiente de planeo. El variómetro indicaba un descenso de unos 1.800 pies por minuto. Y aunque no había ruidos, no se podía escuchar el viento silbar como en los planeadores de verdad; el aislamiento de la cabina y los cascos con los auriculares de la radio lo impedían; fue una pena.

Para evitar las nubes nos abrimos hacia la derecha; llegamos hasta casi tener la aguja indicadora del TACAN a 90 grados a la izquierda de nuestra dirección. Y esto no era bueno; perdíamos altura sin acercarnos. Abadía me lo hizo saber: *"Nos estamos separando".* "Sí, pero meternos en nubes sería trágico...".

Por fin, dejamos las nubes por un lado y pudimos virar a la izquierda y poner la aguja del TACAN en el centro. Ya íbamos definitivamente hacia casa.

"Mi Tte. Coronel, cuando quieras algún dato del terreno pregúntame; este terreno me lo conozco palmo a palmo". "De acuerdo". "Ahí tenemos tal cosa...; allá ésta...". Pero nos acercábamos y la Base no se veía; la visibilidad horizontal era mala a causa de la calima. Pensé que si no lográbamos llegar, en cualquier momento sería cuestión de efectuar un ascenso suave con la velocidad remanente y lanzarnos (en paracaídas). También pensé en el aterrizaje forzoso sin ruedas en cualquier lugar que lo permitiera. Quizá pensara algo más; no recuerdo.

Ya unos minutos en esta situación e incómodo porque San Javier no tenía noticia de la emergencia, se me ocurrió quitar y poner el generador en "reset" momentáneamente

para dejarlo puesto de nuevo. Fue mano de santo; la radio se conectó. Ya oíamos a los otros aviones. Qué alegría.

Como no quería que se me notase el miedo al hablar, pensé con detenimiento el mensaje que iba a radiar. Pulsé el micro y emití: "Torre de San Javier, aquí Mirlo 03". *"Mirlo 03, Torre de San Javier, adelante"*. Radié con tanta tranquilidad lo que seguía a continuación que la torre pensó que se trataba de un informe de posición previo a solicitar datos y permiso para la maniobra de penetración, hasta que dije: "vamos con el motor parado y creemos que podremos llegar a la Base". Lo digo porque tardó en contestar y solamente dijo. *"...recibido"*. Obtenidos los datos que le tuve que sacar uno a uno, el controlador dejó libre la zona, avisó al Servicio Contraincendios y de Ambulancia, y llamó a la Jefatura de Vuelos; ya nos esperaban. Quizá la culpa de la premiosidad del controlador para darnos los datos fuera la sorpresa y el que yo hablase tan lentamente; quizá debiera haberle dado más marcha a mi mensaje pero, repito, no quise que los otros pilotos pensasen que tenía miedo, aunque así fuera realmente.

Próximos a El Carmolí, Abadía me creó un problema: *"Mi Tte. Coronel, tenemos El Carmolí delante y un poco a nuestra derecha; vamos a quedarnos aquí"*. "¿Dónde está...? ". *"Delante, ahí..."* "Visto". *"Estamos en condiciones óptimas de posición y altura para hacer un tráfico de motor parado; vamos a quedarnos"*. "Deja que piense". Y pensé. Pensé que tenía razón. Me ofrecía la posibilidad de un tráfico completo, de los ensayados; y El Carmolí es ancho y largo. Pero habría que tomar sin tren de aterrizaje; con la panza del avión. ¿Qué ocurriría...? Por otro lado, la solución de San Javier: es un aterrizaje por derecho, sin posibilidad de hacer un tráfico, sin poder medir. Si coinciden la distancia con la altura que queda por perder, se tomará la pista; si no, o nos quedaríamos antes o la sobrevolaríamos; en ambos casos, el desastre. Pero yo no quería entregarme sin apurar sus posibilidades. Quería aterrizar en la pista, sobre las ruedas y sin causar daños al avión. Miré el TACAN: 5 millas; al altímetro: 3.000 pies. Me hice mi composición: "Debe llegar y sobrar un poco de altura; el secreto está ahora en qué momento sacar el tren; hasta ahora ha planeado como dice el libro". "¡Abadía, vamos a San Javier! ". *"Lo que tú digas"*. "¡Debe llegar! ". *"De acuerdo"*.

A partir de este momento ya no habría remedio. Aquí es cuando realmente sentí ansiedad, angustia y prisa. Pensé que despreciar El Carmolí a pesar de mis cálculos y de la sensata opinión de Abadía, era mucho despreciar. Y aunque yo era el Comandante del avión y la responsabilidad fuera siempre mía, ahora se agravaba esta responsabilidad. Se me podría echar en cara si las cosas salían mal, –si al final hubiera que lanzarse en paracaídas por salvar las vidas destruyendo el avión–, el desprecio a una superficie preparada. Y si al llegar sobre Los Alcázares determinara y descubriera que no llegamos, la situación ya sería irreversible: no se podría volver a El Carmolí. Por eso, en el silencio que medió desde que dije: "¡Debe llegar!" hasta que comenzamos el procedimiento de extender el tren de aterrizaje, me hice esta tonta consideración: "Me estoy jugando 300 millones de pesetas en esta decisión; ¿para qué quiero ir al Bingo tan de moda si mi profesión me pone en trances muchísimo más emocionantes? ". Y seguimos; aunque en esos momentos, la calima aún no me permitía ver la pista. Sólo el TACAN y la altitud eran mis guías. Los 170 nudos seguían inamovibles en el anemómetro. Matemáticamente deberíamos llegar.

Sobrevolamos Los Alcázares. De pronto, la pista 05 de San Javier apareció delante de nosotros y más baja de lo que era deseable. "¡Vamos largos! ". Largos para ir por derecho, pero cortos para intentar abrirnos hacia la derecha, ponernos paralelos a la pista, establecer un punto desde el que virar a la izquierda y aterrizar en la dirección 23 contraria a nuestra marcha. "Vamos a sacar el tren de aterrizaje". *"De acuerdo"*. Puse la manecilla abajo; quité el cortacircuitos del tren y tiré con fuerza de la empuñadura de la manecilla de emergencia que está a la izquierda. Notamos el soplido del aire a presión saliendo por las tuberías. Oímos ruidos de pestillos y compuertas. Golpes, indicadores de las ruedas en rojo. Transcurrió un tiempo que me pareció eterno. Por fin, una luz verde... otra y... ¡otra! . "Perfecto". *"Aquí detrás también las tres en verde"*.

"San Javier, el Mirlo 03 en final con tren bajo y asegurado". *"Recibido, compruebe tren; autorizado a aterrizar"*. Desde que pudimos hablar con la torre y dijimos que llevábamos el motor parado, las conversaciones y llamadas de los otros aviones no se volvieron a escuchar: había un total silencio; todo el aire, todo el suelo y todas las transmisiones eran reservadas para nosotros. Yo diría que había expectación. Lógico.

Pero la pista estaba muy cerca y muy baja. Ibamos irremisiblemente altos. De haberla visto con más anticipación habríamos extendido el tren con anterioridad para aumentar resistencia y bajar más sin ganar velocidad, pero no la vimos. Y sin barrera. ¡Que ironía: volar tanto tiempo sin motor, llegar hasta aquí, posarnos en la pista, no poder detener el avión al final y, por último, caernos al mar, en el puerto, por el otro extremo de la pista.

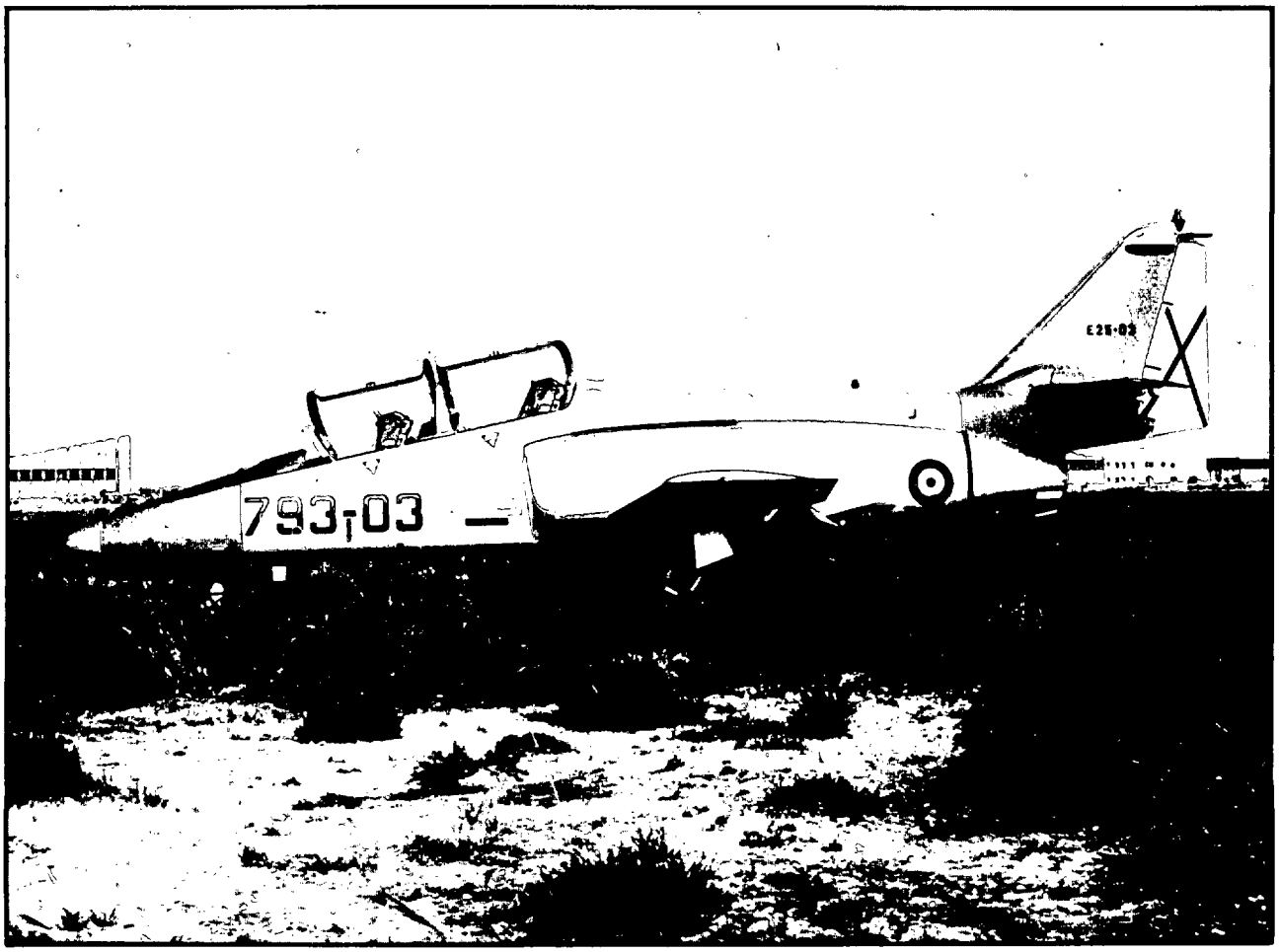
A sabiendas de que era inútil, accioné los frenos aerodinámicos que no salieron por no haber presión hidráulica. Hice lo mismo con los flaps; el mismo negativo resultado. Pensé en resbalar para perder altura, pero había leído en el libro que con configuración de aterrizaje, si se resbala, se podría entrar en pérdida de mandos. "¿¡Qué hacer...! ? ". Pues la única solución: abrirnos hacia la derecha para invertir posteriormente a la izquierda y, por último a la derecha para orientarnos nuevamente a la pista 05. Así lo hice sin decir nada a Abadía. Me abrí a la derecha; ya sobre el mar y más bajos invertí el viraje hacia la izquierda y, al pensar en el último viraje otra vez a la derecha, me entró un escalofrío: "¡ahí nos mata-

mos, no se puede apurar ese viraje tan bajos ya y sin motor! ". Así es que saqué el avión de su giro a la izquierda, y, en este momento, delante de nosotros, apareció el campo de tierra de San Javier. No teníamos otra opción, a él por derecho y con el tren de aterrizaje extendido; a lo que salga. " ¡Abadía, vamos al campo de tierra; no hay más remedio! ". "*¡Lo que tú digas; lo estás haciendo de "pelotas"!* ". Posteriormente, en tierra supe por qué esta expresión tan tonante: me confesó que había intuido mi maniobra y que al pensar en el último viraje, estaba convencido de que nos caeríamos allí; también me dijo –al recriminarle por no haberme dicho nada en aquel momento– que no me había querido decir nada por no distraerme.

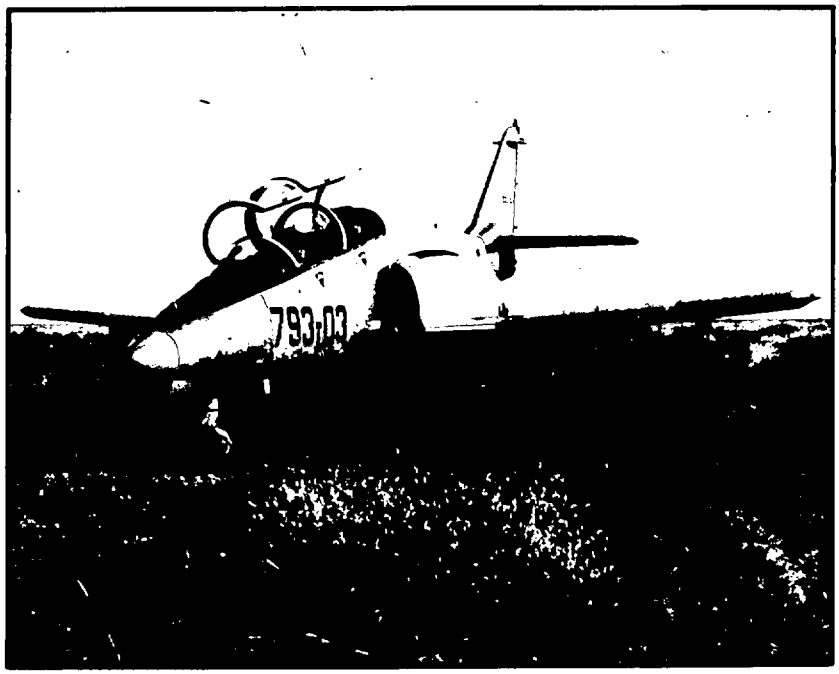
"San Javier, el Mirlo 03 tomará en el campo de tierra; lo sentimos, no hemos podido hacer otra cosa". Seguí manteniendo 170 nudos; descendimos hasta muy cerca del agua y orienté el avión hacia la parte más larga del campo, dejando las aulas a nuestra derecha y el depósito de intendencia a la izquierda; suavemente nivelé el avión. Ya paralelo a la superficie del mar, el avión fue perdiendo velocidad. Sobrevoló la pista principal y la de rodaje en diagonal. " ¡Ten cuidado, ahí hay unas zanjas! ". Sentí cómo los matorrales del extremo del campo rozaron el fuselaje y los planos: fffrrruuu... era agradable el ruidito. Sobrevolamos los paneles metálicos pintados de rojo y blanco que delimitaban el campo. Y ahora a tomar tierra.

Cedí un poco la presión en la palanca y nos posamos con suavidad. No quise que desplomase; creo que tomamos tierra a unos 110 nudos, aún con mando. Si la velocidad remanente nos lo había permitido, ¿por qué dejar que el avión caiga? . Quité las baterías y generador y rodamos con suavidad. Las irregularidades del terreno eran absorbidas por los amortiguadores. El balanceo del avión era majestuoso, agradable. El ánimo era más optimista; ahora, como muy mal, nos daríamos un golpe a poca velocidad en la "línea Pérez". De todas formas, rodábamos a mucha velocidad y ya era hora de parar. ¡Cuántas emociones en tan poco tiempo! .

Frené con los pedales pero, como era de esperar, no actuaron. Pensé en hacer un giro brusco aprovechando que el timón aún tenía mando aerodinámico, pero desistí de tan "ingeniosa" idea; quizá no lograse hacer el "caballito" y este intento hiciera que nos saliésemos de la buena dirección que seguíamos. No recordaba que allí, al alcance de mi mano izquierda, tenía la solución. Al verla, agarré la manecilla del freno de emergencia y, con cuidado, tiré de ella. Noté una frenada; solté. " ¡Esto está en el bote! ". Tiré un poco más y durante mayor tiempo;



En las fotos que ilustran estas dos páginas, puede apreciarse el perfecto estado en que quedó el "03" después de su "planeo" y toma sobre el campo.



otra frenada suave pero más intensa. Tiré otra vez con más duración en la acción; el avión quedó casi parado. "¡Ya está bien!". Tiré hasta que el avión, con una suave guiñada hacia la derecha por haber barro en aquel lugar, se paró definitivamente.

Llegaron el coche y equipo contra incendios, la ambulancia y el *jeep* que nos habían seguido desde que nos posamos en tierra. Los muchachos estaban dispuestos a aplicar los procedimientos aprendidos; levantaron el registro que da acceso al cable que rompe el cristal de cada cúpula. Las abrimos nosotros: "*¡No nos rescatéis, que ya lo hacemos nosotros mismos; sacad las escalas de emergencia únicamente!*". Los soldados obedecieron a Abadía. Descendimos por ellas. No sé describir lo que sentí al pisar tierra firme; no me lo creía. Me fui hacia él; nos abrazamos. "¿Tienes un puro...?". "*No, solamente pitillos*". A pesar de que yo no fumo de esto, le cogí uno. Anduvimos unos metros hasta llegar el *jeep;* en el trayecto hacia él sentí que mi estómago estaba encogido; me dio la sensación de que me cabía en una mano. Y nos fuimos a la Jefatura de Vuelos a dar la novedad. Tomamos un café y entonces noté cómo mi estómago se distendía y volvía a su estado normal; me sentó muy bien. Informes, preguntas, reproducción del incidente. Entonces nos dieron la noticia de que un Saeta había tomado tierra sin tren. Núñez Baches e Hidalgo tuvieron que aterrizar en la pista de rodaje. En cierto modo, mis premoniciones negras se fueron cumpliendo, aunque de forma benigna.

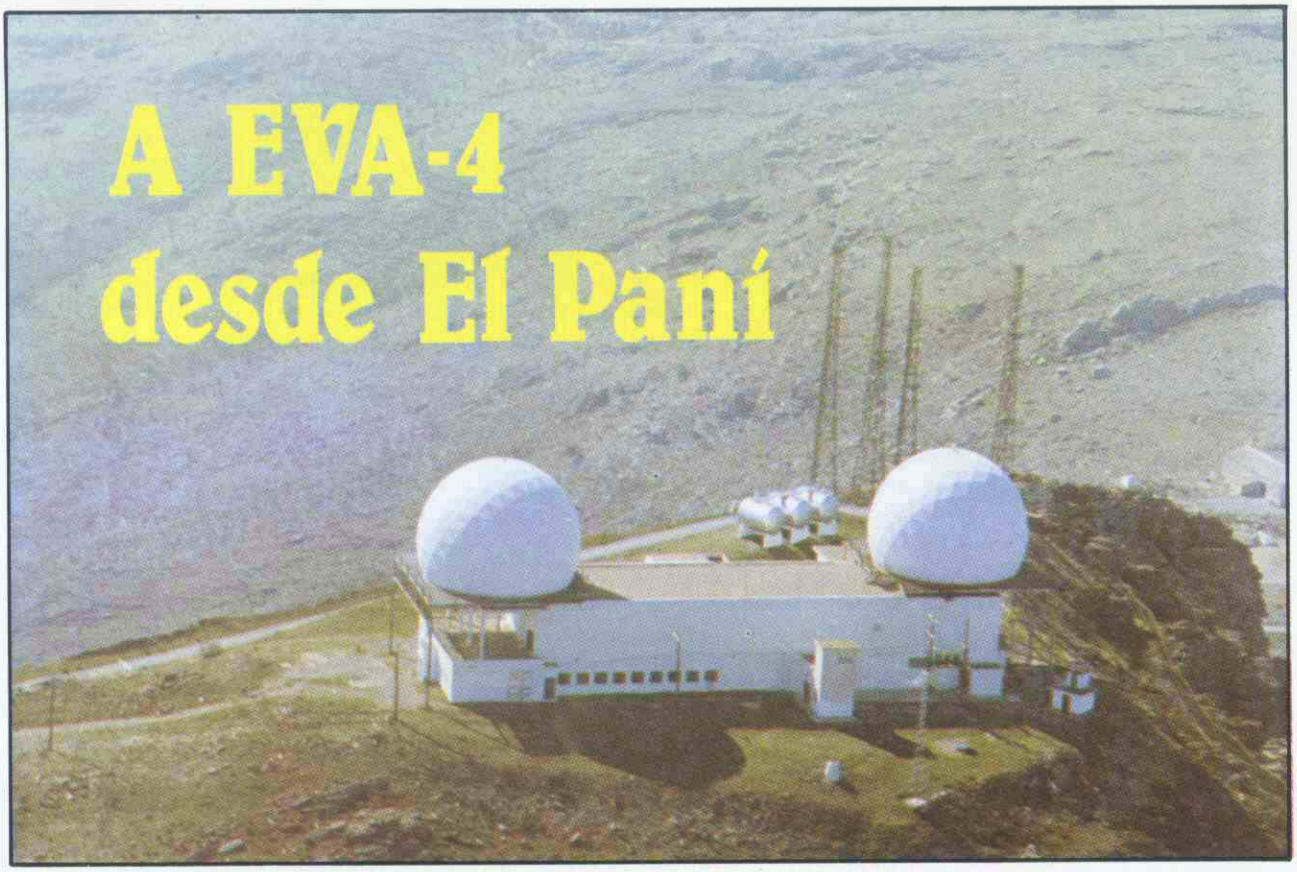
Cuando acabamos, alguien dijo que ya habían remolcado al 03 al estacionamiento. Salimos; tenía ganas de verlo otra vez. Allí estaba como si nada; solamente lleno de matujos en el tren de aterrizaje como si le hubieran laureado por ganar una competición. Abrieron los registros debajo del motor; empezó a caer algo: trozos de metal roto y con síntomas de estar fundidos o machacados. Los técnicos dijeron que se trataba del cojinete número cinco; sin su apoyo, el compresor que va al final del motor se salió de su guía, se desplazó hacia delante y quedó empotrado entre las cámaras de combustión. Por eso notamos que algo golpeaba de atrás hacia adelante cuando se produjo la avería y oímos aquella explosión.

Pasó el tiempo; fueron llegando motores con la anomalía corregida. Al 03 se le miró a fondo; no tenía nada. Le quitaron las matas, le pusieron otro motor y a volar de nuevo.

Gracias a las magníficas condiciones aerodinámicas del CASA 101 pudimos planear 30 millas. Quizá demasiadas buenas cualidades, porque tardó nueve minutos en recorrerlas y perder 16.000 pies de altura. Y nueve minutos con el motor parado son muchos minutos. Estuvimos volando un planeador de más de cuatro toneladas desde las 5 hasta las 5 y 9 miutos de aquel día 28 de mayo de 1980.

Ya es Domingo de Resurrección de 1983. El viaje a Loreto llega a su fin; el autobús fletado por Acción Social de la Academia General del Aire corre por tierras de Marsella. Guardo mi libreta.

Coronel Dáneo: te has salido con la tuya; te traigo un montón de fotografías tomadas con *flash* por mí en la Casita de la Virgen María; además, por si hubieran fallado, compré una. También te traigo el artículo escrito a salto de mata. Pero te lo mereces. Por eso lo he escrito.



A EVA-4 desde El Paní

Querido amigo:

Escucha por un momento lo que ve mi mente desde el Paní, tras haber puesto todos mis sentidos en el interior de tu alma.

Si te echas monte abajo, atajando matojos verdes de tomillo o de romero y sorteando zarzales de moras, podrías antes de una hora darte un reconfortante baño en las tranquilas aguas de la Cala de Joncols acompañado de alguna llusa solitaria, o en la de Cadaqués, donde abundan otros tipos de pescado. Pero piensa que has de volver; en la cuesta arriba tu tiempo se puede duplicar o imultiplicar! Sube que te sube, por pendientes tan pronunciadas, rozando el terreno con tus manos, no sería raro que tocaras alguna planta de pinaté o rebollón, hasta alcanzar, ¡al fin! , el asentamiento de tu Escuadrón. Sin embargo, todavía a una cota mucho más alta que esta del Paní, donde dicen que crece el espliego, se pueden ver las dos bolas blancas adornadas de varios postes metálicos, como si de una filigrana de joyería se tratara, pensada para embellecer los pechos de una Eva de los dibujos de Dalí. Esas bolas y esos postes contienen complicados equipos electrónicos, de comunicaciones y teleproceso que han dado vida, ¡tu existencia! , con especial solera, a la Unidad del Ejército del Aire que se conoce por EVA-4.

De esta o este Eva quería hablarte hoy, amigo mío; de su origen y no del pasado; de su sexo y no sólo en el sentido gramatical, de lo que parece y de lo que es. Aparte del significado real que tiene el lema de tu emblema "SER O NO SER", he intentado elucubrar otros senderos menos profundos que me permitan de todas formas enaltecer la valía de los hombres que trabajan y sueñan de todo un poco en el seno de EVA-4.

EVA-4 desciende en línea directa, por conducto reglamentario, de un inmediato mando superior que, a modo de hada mira por tu bien, como un padre hace con sus hijos, orgánicamente llamada Ala; el Ala de Alerta y Control es realmente la autoridad paterna que enseña a EVA-4 lo que operativamente debe hacer. Pero simultáneamente existen otros organismos, más bien de tipo

logístico, que como madres generosas le facilitan el alimento y le administran la casa para que pueda desarrollar sus cometidos.

Gramaticalmente hablando, sería conveniente aclarar el género de EVA y de Ala; según el profesor Lázaro Carreter (*), de la Real Academia Española, los sustantivos con a— inicial tónica (ala, arma, ave, hacha) se acompañan con "el" y "un", e incluso con "algún" y "ningún", pero que no es infrecuente la concordancia con los vocablos "alguna" y "ninguna". Por consiguiente, se entiende que es correcto decir **el** *Ala,* **un** *Ala de Caza,* **algún** *Ala de Bombardeo o* **ningún** *Ala de Reconocimiento; ¿quiere esto decir que Ala es masculino? pero, ¡ojo amigo! , que cualquier otro determinante que le acompañe tiene que concordar en femenino; así hemos de decir que* **"nuestra"** *Ala de Alerta y Control, como las* **"otras"** *Alas de Combate, son como* **esas** *armas ofensivas de que dispone* **el** *Arma de Aviación. Si no te estoy haciendo un lío, supongo que habrás entendido que el género del Ala es ... femenino.*

Desde pequeño me entusiasmaba no tanto por el sexo de los ángeles como por el género del avión o de la avioneta. Si como dice la Real Academia, las formas masculinas, **el** *y* **un**, *y posteriormente,* **algún** *y* **ningún**, *preceden a nombres femeninos que empiecen con* **a—** *o* **ha** *acentuada, tal cual es el caso de ala y arma (pero no de eva), habrá que pensar más bien en la maternidad y no en la paternidad del Ala de A. y C. en relación con EVA-4 y llegar a la conclusión que la nueva y electrónica Ala dio a luz a EVA-4, en lo alto de la mayor cota de El Paní, para delicia y goce de los afortunados que han conseguido enrolarse en las filas de tu Escuadrón. Es pueril, a estas alturas, decir que EVA-4 no es una maja de Dalí, que como sabes, vive allá abajo, cerca del asentamiento; ni se trata de una diosa mitológica, a pesar de encontrarse muy a menudo por encima de las nubes o bebiendo los aires iracundos de la Tramontana. EVA-4 es un vocablo de siglas, típico de nuestra era digital (de circuitos integrados) formado por las letras iniciales del "Escuadrón de Vigilancia Aérea núm. 4", uno de tantos hijos varones que la prolífera Ala de A. y C. está pariendo por los maravillosos "picos" de la orografía española. Otro día, amigo mío, te contaré mis aventuras con esas otras Evas que habitan en diferentes cotas, pero todas con un espíritu aeronáutico de muy alto nivel, con su peculiar solera e idiosincrasia. Mis saludos a los compañeros, que como monjes viven allá arriba en los altos de El Conjuro, Puig Mayor, Aitana, Vicor, El Negrillo, sin olvidar a los recién nacidos de Barbanza, a los primos hermanos del Pozo de las Nieves y a los de la loma de las Tobas.*

Pero permíteme que hoy sólo hable de ti, EVA-4, desde este alto del Paní, para dejar muy claro la prioridad que tus hombres, todo el conjunto de estupendas personas que escondes en tu regazo, deben dar a las tres importantes zonas topográficas que integran sus dominios. En tu caso, como en cualquier "pico", la prioridad la marca la altitud, pues no olvides que todos somos parte de la Aviación española. Quiero decirte con esto que no olvides que allá arriba están las aeronaves, propias o del enemigo, que son la razón de ser de tu existencia. Así pues, la zona-técnica, con su filigrana de antenas, electrónica y telecomunicaciones, ha de ser especialísimamente atendida, en todos sus aspectos y detalles de funcionamiento técnico-operativo. Allí tiene que establecer el Jefe su puesto de mando, cuando las circunstancias o estado de prevención lo requieran.

La segunda zona, en prioridad, son estas instalaciones del Paní, donde normalmente vive la Tropa, donde usualmente despacha el Jefe los trámites rutinarios; éste es el motivo de que esta zona debe ser perfectamente atendida también en todos sus aspectos y detalles, para que haga su habitabilidad agradable y se disponga rápidamente del "apoyo logístico" que pueda requerir la zona técnica. La única razón de ser de la zona del acuartelamiento, es dar el apoyo de seguridad y logístico que requieren las tres zonas del EVA: pues, prioridad segunda.

Y por último, pero no por ello debe ser olvidada, la zona residencial, donde normalmente habitan las familias de los componentes del Escuadrón, debe considerarse como zona de prioridad tercera; esto quiere decir que también tiene prioridad, no tanta como las otras, pero sí debe ser atendida con los medios y recursos adecuados para que, sin que se convierta en un Cuartel, se disponga de alojamientos dignos y presentables, se faciliten medios a los centros de esparcimiento y cultura: guardería, capilla e incluso al local denominado "casino", para que los grandes puedan

---

(*) Del artículo "Nuestro área", publicado el 27.03.82 en el Diario YA.

echar su partidita y los más jóvenes de los familiares puedan mover con luz psicodélica su propio esqueleto, sin necesidad de salir fuera de tu mirada paterna.

Ser o no ser, ésta es la cuestión que se planteó el sabio. EVA-4 ES, digo yo. EVA es masculino, a pesar de que la gramática lo diga con a final. Los Evas de que te estoy hablando, Unidades que sin volar están sus veinticuatro horas del día en el aire, tienen hasta sonido onomatopéyico de varón: Escuadrón. ¡Tío, grande eres! Objetivo, quizás, demasiado visible por sus dos grandes bolas blancas, que emergen hacia el cielo, como verdaderos monasterios, no de frailes, sino de soldados, en silenciosa vigilancia permanente para la defensa aérea. En EVA-4, a falta de ángeles con trompetas, los soldados españoles del aire, la mayoría de ellos nacidos en Cataluña, se ayudan de sistemas megafónicos para honrar a la Bandera de nuestra querida Patria: España.

Después de haber convivido en el Paní contigo ¡tú eres EVA-4! , durante estos días quiero cantar muy en alto que:

— Te honra tu callado silencio en el cumplimiento de tus deberes, tan lejos de tus superiores, a veces en condiciones precarias de personal para atender a los múltiples servicios que te impone tu cometido y la topografía del lugar.

— Te honra tu humilde y disciplinado comportamiento, para aportar óptimo rendimiento al sistema de la defensa aérea, sufriendo las periódicas evaluaciones técnicas que te han hecho elevar el nivel de tus especialistas, ante la nueva tecnología de los circuitos integrados y de la teleinformática.

— Te honra tu colaboración espontánea con otros organismos civiles, como por ejemplo, para apagar los fuegos que manos criminales provocan con tanta frecuencia en los montes vecinos a tu asentamiento.

— Te honra ese uniforme del Aire que usas, cuando saludas a la Bandera, en la posición de firmes, día a día, dentro de la nube o aguantando el fiero viento de la Tramontana, que castiga al Paní con tanta frecuencia, pero que te inunda de aire no contaminado, para seguir aprendiendo cómo servir a la Patria.

— Te honra esas familias que diariamente te dan calor, afecto humano (a pesar de ciertas dificultades en la calefacción casera), en la zona residencial, conviviendo en paz y armonía, educando a sus hijos en catalán y castellano, que cualquier idioma es bueno si con él se sirve a España.

Y esto es todo, amigo mío, sólo me queda por decir que "preferiría siempre tenerte a mis órdenes".

En el Paní, agosto del 82.

Canta:
José Naranjo Luque
Teniente Coronel de Aviación.

LA EVALUACIÓN de las UNIDADES de COMBATE

EDUARDO ZAMARRIPA MARTINEZ, Comandante del Arma de Aviación

En nuestro Ejército del Aire, entre una serie de elementos de importancia vital, necesitamos uno que ponga a disposición del Mando una información correcta, actualizada y documentada del estado y del nivel de operatividad en que se encuentran el personal, los medios aéreos, y las estructuras que componen nuestra organización. Este elemento, que es un sistema de inspección y evaluación, permitiría valorar e incrementar la disponibilidad y eficacia de las Unidades.

Una puntualización tal vez necesaria atañe al título del artículo: "Evaluación de las Unidades de Combate", y es que cada Unidad combate en cuanto desempeña la misión que le es encomendada, y con esta interpretación, lo que aquí va a tratarse en el ámbito del Mando Aéreo de Combate, puede adaptarse, con los imprescindibles ajustes, a todos los Mandos Aéreos del Ejército del Aire.

En el momento actual cualquier Unidad, por su volumen humano, su nivel de tecnificación, y su movimiento económico resulta un ente de gran complejidad. Para que el Mando sepa el estado en que esa Unidad se encuentra, necesita utilizar un sistema de evaluación e inspección.

A partir de este punto vamos a diferencias los términos de Inspección y Evaluación, términos de similar significado en el diccionario, con el fin de ajustarlos a dos tareas complementarias pero distintas y que podrían ser cumplimentadas por dos elementos distintos del organigrama de la Estructura del Ejército del Aire. Por Sistema de Evaluación

entenderemos aquel que sirva para valorar la pericia de las tripulaciones aéreas para llevar a cabo sus cometidos de vuelo.

Sistema de Inspección será el que valorará, global o parcialmente, todas las áreas que componen la actividad y organización de una Unidad, de un Mando o de un sector de la estructura de nuestro ejército, incluyendo por lo tanto dentro de las áreas sujetas a una inspección al propio sistema de evaluación tal como acabamos de definirlo.

LA SECCION DE INSPECCION

Aunque la inspección estará articulada con objeto de abarcar tantos aspectos como actividades existen dentro del Ejército del Aire, entraremos en ella, para su estudio, a través de la rama que operará en el Mando de Combate y que dependerá orgánicamente del General Jefe del mismo, y técnicamente de la que podría llamarse, siempre dentro del terreno de la hipótesis, Inspección General del Estado Mayor del Aire.

Las inspecciones deberán proponerse como meta al identificar problemas, descubrir la causa básica de los mismos, estimar la incidencia de estos problemas en el correcto desarrollo de la misión que tenga asignada la unidad inspeccionada, ofrecer soluciones para superar las deficiencias, e identificar al personal y a los métodos excepcionales para su mayor aprovechamiento.

La Sección de Inspección del Mando Aéreo de Combate, más adelante justicaremos esta denominación, será la encargada de revisar y analizar los planes, programas y estadísticas de dicho Mando para identificar áreas o Unidades que requieran una inspección, y tendrá un sistema agilizado mediante el cual puede incorporar, destacado temporalmente a la sección, al personal más idóneo para cada inspección con el fin de completar el equipo necesario en cada caso (y que puede superar, aunque a primera vista pueda parecer exagerado, los cien hombres).

Como resultado de su gestión, la Sección de Inspección preparará y mandará al Jefe del Mando Aéreo de Combate informes sobre las inspecciones efectuadas en los que analizará el desarrollo de la inspección.

Los diferentes tipos de inspección que podrá llevar a cabo la Sección de Inspección dependerá de la filosofía que anime a las mismas: si se pretende analizar un resultado final de la actuación de la Unidad en el momento de su inspección, podrá aplicarse un sistema que en la OTAN se desarrolla como sistema de "evaluaciones tácticas" y que va más orientado a ver un resultado sin hacer excesivo hincapié en los elementos que hacen posible el mismo. Si en cambio quiere tratarse con más profundidad el concepto de "inspección", podremos diferencias varios tipos de inspecciones entre los que el equivalente de la citada anteriormente será la "Inspección de Disponibilidad Operativa" que valorará la disponibilidad de una Unidad para entrar en combate y para mantener dicha situación; pero además podremos considerar la "Inspección de Eficacia de Administración" que valorará la administración de los recursos asignados a la Unidad y juzgará el buen empleo de procedimientos de dirección y administración, la "Inspección de Areas Funcionales" que investigará un cierto momento programas o áreas funcionales en todas las Unidades del Mando Aéreo, y finalmente "Inspecciones Limitadas" que se aplicarán sobre ciertas áreas funcionales de una Unidad que necesiten ser inspeccionadas por su mayor importancia o por necesitar una nueva valoración después de una inspección de otro tipo.

Para todas las inspecciones en común, la Sección de Inspección preparará y mantendrá actualizadas guías generales de inspección para facilitar y asegurar el completo desarrollo de las mismas, que en cada tipo se verá auxiliada por una guía particular del tipo de inspección a realizar.

Las áreas funcionales objeto de inspección en una Unidad son muy numerosas, y sólo con el propósito de hacer notar la verdadera extensión que ha de cubrir la Sección de Inspección en su trabajo, reseñaremos aquí una parte de ellas: Operaciones del Ala y de los Escuadrones (Servicio de Alerta, Centro de Operaciones, Normalización/Evaluación, programas de entrenamiento e Instrucción de Pilotos, Armamento y tácticas empleadas, Radar y sistemas contramedidas, Equipos personal y de supervivencia, Mando de los Escuadrones etc.), Inteligencia y Contrainteligencia, Organización administrativa de la Unidad (con toda la complejidad que este capítulo entraña), Abastecimiento, Mantenimiento (Planes, Supervisión del trabajo, Mantenimiento de Línea, Segundo escalón, Sistemas de armamento, Motores, Electrónica, Radio-radar, etc.), Transportes y automóviles, Seguridad en vuelo y en tierra, Personal civil, Policía y Seguridad de la Base, Juzgado, S.E.A., Escuadrilla de telecomunicaciones, etc.

Hasta este punto hemos definido al elemento encargado de la inspección en el Mando Aéreo de Combate como Sección de Inspección. Aquí podría surgir una cuestión a resolver, (y comenzamos a utilizar el condicional conscientes de movernos en el terreno de la hipótesis que es si la denominación de Sección con todas sus consecuencias, que implicaría una variación de la estructura del Estado Mayor del Mando de Combate, sería la correcta.

Cabe preguntarse si la conexión directa que debe existir entre el elemento encargado de la inspección y la Jefatura del Mando, para garantizar la correcta interpretación de la información no justifican la existencia de la Sección de Inspección, y si no sería otro argumento la envergadura del cometido a desempeñar, que hemos tratado de subrayar al enumerar parte de las múltiples áreas a inspeccionar; ¿podría ser llevada a cabo esta tarea por el actual Negociado de Evaluación y en la misma situación que se encuentra actualmente encuadrado en el organigrama?

No estaría de más preguntarnos si a uno de los cuatro negociados de la Sección de Operaciones, que es el Negociado de Evaluación, no le faltará medios, perspectiva, y *autonomía* para dar un trato satisfactorio a una misión de inspección de tan amplio campo de acción, en el que se encuentran áreas de organización, inteligencia, logísticas, y comunicaciones y electrónica, por citar precisamente aquellas cuya nomenclatura coincide con las de las otras secciones del Estado Mayor del Mando Aéreo de Combate.

La Inspección, tal y como ha venido articulándose en estas páginas, tiene una entidad que podría no desarrollarse con las suficientes garantías de eficacia dentro del Negociado de Evaluación. Por otra parte la creación de la hipotética Sección de Inspección originaría reestructuraciones inevitables, que repercutirían en la organización del Estado Mayor del Aire, donde se encuentra situado el Negociado de Evaluación dentro de la Sección de Planeamiento Operativo, una de las cinco componentes de la División de Operaciones.

EL NEGOCIADO DE EVALUACION

Sin profundizar en esta exposición en la repercusión que tendría la creación de la Sección de Inspección, y manteniéndonos en la dimensión más reducida del Mando Aéreo de Combate, en el caso de existir esa sección que este artículo sugiere, al actual Negociado de Evaluación de la Sección de Operaciones del E.M. del MACOM le correspondería la realización de un cometido específico, muy importante, y muy relacionado con los dos negociados (Operaciones e Instrucción) entre los que se encuentra situado en el organigrama. Este cometido sería la normalización de actividades y la evaluación de las tripulaciones aéreas en las Unidades del Mando.

Añadir al Negociado de Evaluación la función de normalización no es darle una tarea sensiblemente distinta; normalizar es ajustar a una regla, a una razón que debe servir de medida y a la que se han de ajustar las acciones para que resulte una exactitud en las operaciones. Por otra parte al realizar una evaluación hay que contrastarla con un modelo, con unas reglas y unos procedimientos normalizados, que logren que la evaluación sea objetiva y completa, independiente de quien sea la personal o el equipo evaluador.

De todo ello se deduce la necesidad de dos elementos: un programa y una estructura que lo soporte.

La estructura tendría su cabeza en el negociado de evaluación, que dependería, de acuerdo con el organigrama actual, del Jefe de la Sección de Operaciones al que rendirá los informes con los que éste mantendrá informado al Jefe del Estado Mayor del Mando Aéreo de Combate.

Técnicamente el Negociado mantendrá estrecha relación con los departamentos de Normalización/Evaluación de las Unidades de Combate que, formando el resto de la estructura, serán los que llevarán a cabo el programa que se estipule en sus propias Unidades.

Los departamentos de Normalización/Evaluación de las Alas estarán mandadas al mismo nivel que los escuadrones, y dependerán organicamente de los Jefes de Fuerzas Aéreas de las mismas. El aumento de personal que implicaría la implantación de un departamento de Normalización/Evaluación en cada Unidad se reduciría a un comandante jefe del departamento y responsable del cumplimiento del programa de evaluación; el resto del personal necesario podría reducirse a dos pilotos elegidos entre los más expertos en el material de la Unidad y que cumplirían su función sin perjuicio de su actividad de vuelo en el escuadrón a que pertenezcan.

El Negociado de Evaluación llevaría a cabo visitas periódicas, programadas o no, a las distintas Unidades del Mando, con el objeto de mantener el control sobre la forma en que se estaría cumpliendo el programa de Normalización/Evaluación en cada Unidad.

Hasta aquí hemos hablado de la estructura que soporta y realiza el programa... pero ¿dónde está ese programa?

Evidentemente no entra dentro del radio de acción de este artículo por su extensión y por la inoportunidad de "atacar" al lector con un procedimiento sin duda monótono de leer, pero la labor consiste en ofrecer un procedimiento normalizado para todas las unidades que permitan valorar según una regla común todos los aspectos de la actividad aérea de los pilotos que permita conocer su capacidad operativa frente a una situación real de combate.

CONCLUSION

Hemos partido desde un principio en la premisa de que la complejidad de una organización como la de nuestro Ejército del Aire *necesita* un sistema de inspección adecuadamente articulado y dotado; en estas páginas se ha tratado de esbozarlo, sugiriendo un armazón para su establecimiento, un armazón que necesitaría un definitivo desarrollo, y que consistiría en la creación de las Secciones de Inspección.

Desde un punto de vista más concreto, la capacidad de las tripulaciones aéreas es un factor que merece la pena considerar con cuidadoso interés como afilada punta que son del arma que es nuestro Ejército. El conocimiento del estado de estas tripulaciones es de importancia vital para el Mando a su más alto nivel. El desarrollo y puesta en práctica de un programa de Normalización/Evaluación como el que a grandes trazos defiende este artículo puede ser elemento suficiente para conocer la operatividad del personal de vuelo y para incidir positivamente en la eficacia de su entrenamiento. ■

DOSSIER

SIMULADORES DE VUELO

Nos encontramos ante una gran realización de nuestra Industria Aeronáutica. CECSA, Sistemas Electrónicos, S.A. ha acometido una empresa, que hace dos años podía parecer utópica, y que, no podemos negarlo, ha encontrado muchos problemas, no siempre técnicos. Los que pusieron en duda la consecución del simulador del CASA C-101, algunos de ellos los menos indicados en tener esas dudas, ahí tienen esos dos simuladores ya funcionando en nuestra Academia de San Javier. Hay un refrán que dice que nadie es profeta en su país, pero a veces, ese refrán falla, y éste es uno de ellos.

El proyecto del simulador del CASA C-101, casi enteramente nacional (sólo un 17 por ciento procede de la importación) es un hito en nuestro desarrollo aeronáutico, por muchos motivos. Primero por ser el primer, y hasta ahora único, desarrollo de la Dirección General de Armamento y Material, del Ministerio de Defensa, por ser, como ya hemos dicho, un proyecto casi enteramente nacional, y también porque demuestra la gran capacidad que tiene, actualmente, la Industria Aeronáutica Auxiliar. Industria que ha sido muy maltratada dentro de nuestra política de Industria Aeronáutica, tan maltratada que tuvo que buscar su subsistencia en la rama de la Automoción, en la que destacó precisamente por su alta tecnología aeronáutica.

El Comandante Felipe Martínez Paricio fue el Director del proyecto del simulador del C-101, por parte de la División Técnica de Industrias Aeroespaciales, de la DGAM. En un primer artículo presenta una breve historia de la simulación en Aeronáutica. Asimismo describe un simulador de vuelo, explicando el cometido de cada uno de sus componentes.

En un segundo artículo describe la obtención del simulador del C-101, y pone en evidencia el alto nivel de nuestra Industria Auxiliar. Hace hincapié en la posibilidad de simular otros sistemas, que requieren unas pruebas muy costosas.

El Sr. Martínez García, Catedrático de Mecánica de Vuelo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, dirigió el grupo que dentro de dicha Escuela colaboró con CECSA, Sistemas Electrónicos, S.A., para la obtención del modelo matemático del vuelo del CASA C-101. Esta es otra faceta interesante de este desarrollo, el promocionar el trabajo de la Universidad. En su artículo el Sr. Martínez García nos describe el esfuerzo desarrollado por su grupo de trabajo.

El Sr. García Vega, Ingeniero Aeronáutico de CECSA, Sistemas Electrónicos, S.A., explica el esfuerzo desarrollado por su Empresa, y pone en evidencia el gran entusiasmo con que trabajaron en este diseño, que ha culminado de una manera totalmente satisfactoria. ■

EL SIMULADOR de VUELO

EVOLUCIÓN y ESTADO ACTUAL

FELIPE MARTINEZ PARICIO, Comandante Ingeniero Aeronáutico

En los últimos años, la prensa especializada en actividades aeronáuticas no deja de aportar información relativa a simuladores de vuelo, tanto de uso en compañías de transporte aéreo como en las Fuerzas Armadas, ya sea en países creadores de tecnología como en países dependientes. De esta información se deduce un objetivo común para los usuarios de este sistema: mejorar la seguridad, descongestionar el espacio aéreo y ahorrar combustible y horas de vuelo. Si la seguridad ha sido siempre un objetivo prioritario en lo aeronáutico, tanto la descongestión del espacio aéreo como la escalada de precios del combustible han surgido en la pasada década de los setenta.

Hoy, resulta ya incomprensible la existencia de un modelo de avión sin su correspondiente simulador más o menos sofisticado, en unos casos como sustituto del avión para la transformación de pilotos, en otros casos como un necesario complemento en el aprendizaje del vuelo.

BREVE HISTORIA DEL SIMULADOR

Desde los primeros tiempos de la aviación, el tratar de simular condiciones reales de vuelo, con la intención de lograr un adecuado entrenamiento de los pilotos, ha sido una aspiración constante. Fruto de esto ha sido la aparición en distintos países, desde años tan tempranos como el 1910, de diversos dispositivos mecánicos capaces de adiestrar al futuro piloto en el accionamiento de los mandos, dándole un conocimiento aproximado de la respuesta del avión en vuelo. En un principio, era el fuselaje en que se sentaba el alumno el que se movía de acuerdo con el desplazamiento de las palancas.

A finales de los años 20, hacen su aparición diversos modelos que pueden calificarse como entrenadores de vuelo instrumental. En unos casos, los instrumentos son accionados por el instructor en respuesta a las acciones del alumno, en otros son las palancas de mando, unidad mediante cables a los instrumentos, las que directamente accionan a éstos. Se llegó así a modificar la velocidad como respuesta al desplazamiento del mando de gases y de las palancas de mando. Incluso se introdujeron registros gráficos de rumbos y ya se pensaba en la necesidad de que el piloto "sintiese" las aceleraciones.

En los años 30 aparece con fuerza el *Link Trainer,* del que se construyeron diversas versiones y que fue vendido en numerosos países. En esta época se introdujo la simulación de ayudas radioeléctricas.

Durante la Segunda Guerra Mundial surge la necesidad de proporcionar entrenamiento a la tripulación completa del avión. Un ejemplo de las realizaciones efectuadas en estos tiempos es el *Celestial Navigation Trainer* alojado en un edificio de unos 15 metros de altura. Igualmente, y asociado con el entrenamiento de las tripulaciones, se simulan no sólo el comportamiento en vuelo, sino también los sistemas de motor, eléctrico, hidráulico..., con la introducción por el instructor de las averías correspondientes. Existen ya entrenadores donde los instrumentos y mandos responden a aviones específicos.

En los años 40, y como consecuencia del avance proporcionado por la guerra, se impone el uso de

calculadores analógicos para la resolución de las ecuaciones de vuelo del avión. Hasta este momento, el entrenador duplicaba los efectos de pilotar el avión a partir del conocimiento empírico de las respuestas del mismo. Desde ahora, la simulación supone disponer de unas ecuaciones que se resuelven por el calculador para obtener el comportamiento del avión. Además, en muchos casos las cabinas reproducían fielmente el avión simulado y se empezó a introducir un control de fuerza sobre la palanca y pedales, con objeto de que el piloto tuviese necesidad de aplicar la fuerza que realmente exigiese el avión en cada momento del vuelo.

En los últimos años, la exigencia de mayor precisión y número de cálculos, ha tenido como consecuencia la introducción del uso del calculador digital. Con ello se mejoraba también la fiabilidad que imponía una utilización del simulador cada vez mayor. A su vez, el avance de los ordenadores digitales de uso general ha conducido al empleo de éstos para los múltiples cálculos de la simulación, abandonando el empleo de equipos especialmente diseñados, abaratando y ensanchando el campo de utilización.

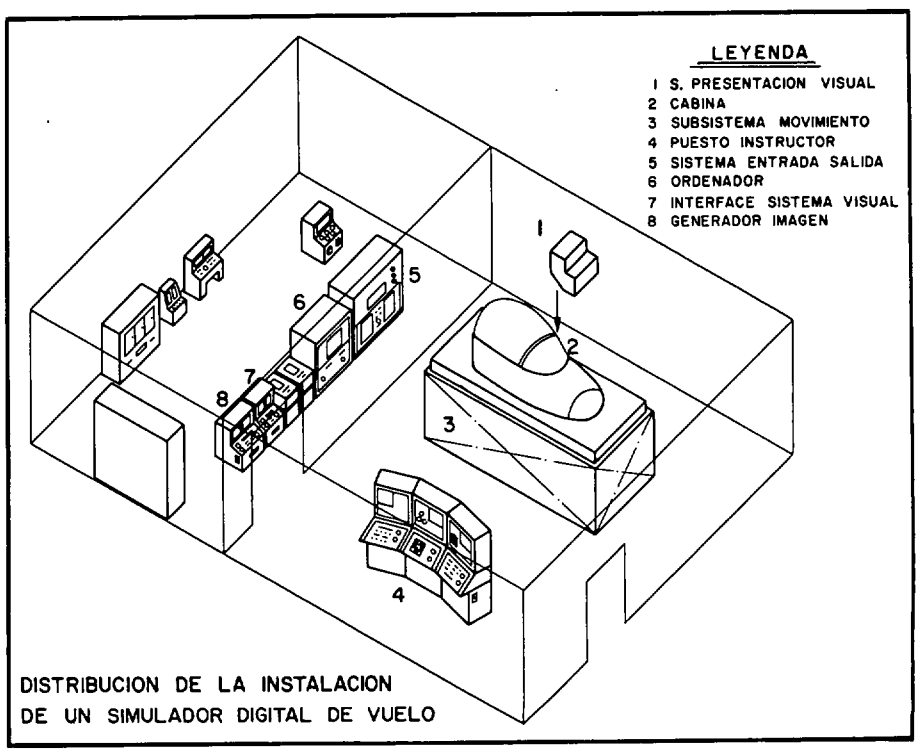
Otras innovaciones conocidas últimamente, aún cuando ya fueran esbozadas en los primeros tiempos, han sido las del movimiento de la cabina para simular la percepción de aceleraciones por el cuerpo y la presentación de imágenes en la cabina para ayudar a la percepción del entorno exterior.

La realidad hoy es una amplia utilización del simulador en el campo civil, y una gran potencialidad en el campo militar, no sólo con los simuladores de vuelo, sino también con los de combate. Un ejemplo puede ser la introducción gradual de las tres fases previstas en 1980 por la FAA (Federal Aviation Administration), hasta llegar en la tercera al entrenamiento completo y calificación del piloto civil.

COMPONENTES DE UN SIMULADOR

Básicamente, se parte de la exigencia de una cabina con todos sus mandos, controles, indicadores,... A su vez, las acciones del piloto en estos mandos requieren calcular las correspondientes respuestas del avión. Esto nos conduce a la necesidad de disponer de un modelo matemático con sus variables dependientes e independientes y los parámetros que identifican al avión. Físicamente nos lleva al ordenador capaz de resolver este modelo en tiempo real. Para controlar la realización de ejercicios e introducir averías se debe disponer de un puesto de control o posición de instructor. Finalmente, para interrelacionar los anteriores, aparece un subsistema de entrada-salida, que no sólo cumple esa misión, sino también la de adoptar o convertir señales.

Como secundarios, pero de importancia también grande, se pueden incluir los subsistemas de presentación visual, de movimiento, anti-g, sonido y control de fuerzas.



DISTRIBUCION DE LA INSTALACION DE UN SIMULADOR DIGITAL DE VUELO

CABINA DEL AVION

El simulador es un sistema de enseñanza que como tal trata de transferir unos conocimientos y una habilidad. La función que desempeña es reproducir el comportamiento de un avión de forma que sus tripulantes, al "volar el simulador", puedan adquirir la destreza y práctica que necesitan para vo-

lar el avión. Tiene en cuenta que el piloto percibe sensaciones a través de sus sentidos, y que esas sensaciones, como estímulos, requieren unas respuestas. De ahí que la cabina del simulador debe hacer creer que se está en el avión, lo mismo que las indicaciones que a ella llegan deben hacer creer que se está volando el avión concreto que se simula.

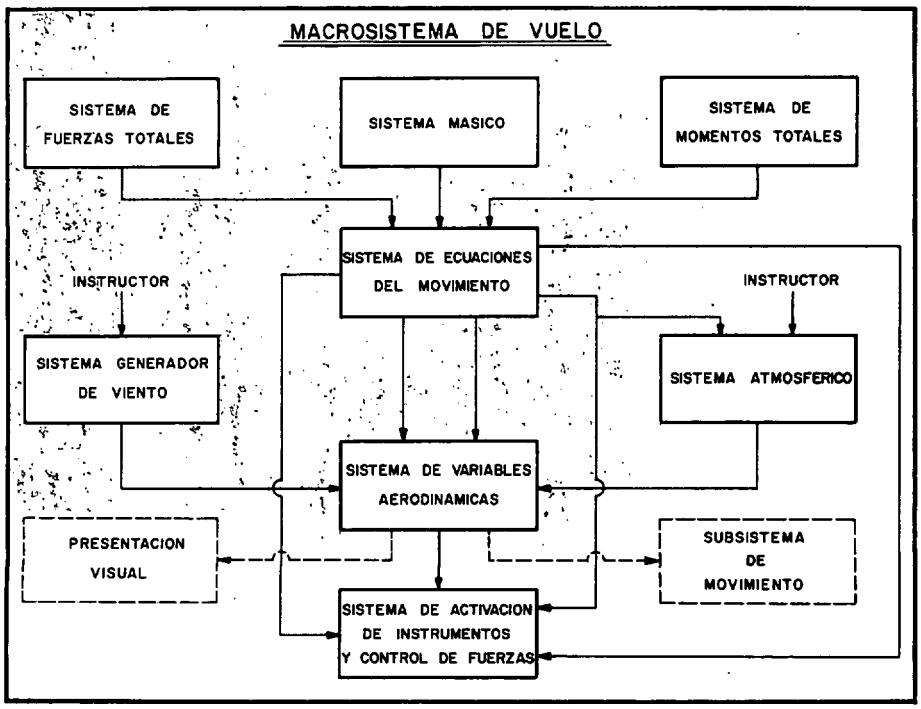
La cabina será por tanto una fiel reproducción de la del avión, de forma que no disponga de elementos que puedan distraer del realismo requerido. Pero esto conduce al enfrentamiento de dos exigencias. Por un lado el coste que esa reproducción lleva consigo, por otro la eficacia conseguida. El objetivo primario, no se olvide, es la transferencia de conocimientos, estando subordinada, como un medio, la reproducción del avión. Llegar a una reproducción 100% exige un coste creciente. Al aumentar la fidelidad aumenta la transferencia de conocimientos, pero con un crecimiento asintótico. Habrá que limitar el grado de reproducción a las exigencias de eficacia y determinar en todo momento cuál es nuestro punto óptimo en esa relación coste-eficacia.

El carácter de ciertos instrumentos y mandos exige a su vez su simulación. Es el caso de aquellos que actúan por presión, gravedad, mecánicamente, en donde será necesario transformarlos para que respondan a señales eléctricas. Normalmente las únicas generadas en los subsistemas del simulador.

El aspecto exterior de la cabina es secundario, adaptado al entorno en que se va a situar y sometido a las imposiciones que determinan los subsistemas de presentación visual y movimiento. Pero siempre con la obligación de que aísle del mundo exterior para que éste no perturbe el aprendizaje.

MODELO MATEMATICO

El avión vuela impulsado por unas fuerzas, sometido a la acción de la gravedad y de las fuerzas de inercia, necesitando de una sustentación, con una resistencia al avance sobre sus distintos componentes, con momentos que aparecen como consecuencia de esas fuerzas y del accionamiento de mandos. Habrá que tener en cuenta las características de la atmósferea y la existencia del viento, formación de hielo, proximidad al suelo, variación del centro de gravedad... Hay un problema de actuaciones —movimiento de gravedad— y otro de estabilidad —movimiento alrededor del centro de gravedad—.



Todo esto se debe reflejar en un sistema de ecuaciones que tengan en cuenta las múltiples variables que intervienen junto con los diversos parámetros representativos del avión. La influencia de estos parámetros en las fuerzas y momentos son las derivadas de estabilidad, variaciones adimensionalizadas y que hay que obtener a través de ensayos en vuelo, solución ideal, o bien mediante los ensayos en túnel o de los cálculos de proyecto.

Fundamentalmente, se parte de las ecuaciones generales del movimiento, ecuaciones que habrá que simplificar

coeficiente de momento de cabeceo intervienen el coeficiente de cabeceo básico del avión (sin deflexión de mandos) y los incrementos debidos al empenaje horizontal, aerofreno, tren de aterrizaje, deflexión de alerones, accionamiento del timón de dirección, resbalamiento, efecto suelo, velocidad de variación del ángulo de ataque, velocidad de cabeceo. A su vez estos incrementos son función de los ángulos de deflexión correspondientes, del número de Mach y del calado del estabilizador.

Todo conducirá a establecer los correspondientes programas para ordenar que, utilizando datos introducidos en memoria, permitan calcular como mínimo cada 20 milisegundos las salidas o respuestas en mandos e instrumentos, así como representación visual y subsistema de movimiento. La imposición de este periodo de cálculo se debe a la necesidad de que se obtenga la sensación física de continuidad en las indicaciones.

Se llega con todo ello a la simulación del macrosistema de vuelo, mediante el cual se determina el movimiento del avión, su trayectoria respecto de tierra, actuaciones, gradiente de deflexión y fuerzas en los mandos, comportamiento dinámico con mandos fijos y libres y la respuesta dinámica al accionamiento de mandos.

En el caso de movimiento en tierra, habrá que incluir además los efectos de rozamiento con el suelo, que dependerá del estado de la pista (seca, húmeda, hielo...), actuaciones del sistema de frenos, comportamiento de amortiguadores...

ORDENADOR

En un primer momento, al surgir la necesidad de efectuar cálculos que reflejasen el comportamiento del avión, se recurrió a la herramienta entonces disponible, el calculador analógico. Con el aumento de las necesidades de cálculo, los dispositivos analógicos incrementaron su número, exigiendo un tamaño mayor para los calculadores y, lo que es peor, introduciendo un aumento en los errores acumulados y reduciendo la fidelidad alcanzada.

La utilización casi constante exigía una mayor fiabilidad, mientras los cada vez más numerosos cálculos pedían una velocidad elevada de proceso para su realización. Además existían demandas crecientes de flexibilidad y estandarización, para así poder modificar los programas de acuerdo con las necesidades de simulación que van apareciendo.

A satisfacer estas exigencias respondieron los ordenadores digitales para aplicaciones en tiempo real. Primero se diseñaron equipos especialmente destinados a este fin, después se han utilizado miniordenadores de uso general con adecuada velocidad de proceso, capacidad de memoria y que cumplan con los exigentes requisitos de entrada-salida. Piénsese que la utilización de un procedimiento de cálculo introduce un retardo, que se suma a los ya existentes en el avión debidos a percepción y accionamiento del piloto y respuesta de los mandos, lo que puede causar problemas de estabilidad en el vuelo del simulador.

La existencia del subsistema de presentación visual agrava el problema del tiempo de cálculo, con su exigencia de mayor velocidad, lo que lleva a la práctica inaplicabilidad del calculador analógico y haciendo totalmente necesario el digital.

PUESTO DE INSTRUCTOR

Cuando el simulador es utilizado por un piloto experimentado, generalmente no requiere ningún control de las maniobras realizadas. Pero esto no es lo normal, puesto que el simulador surge y se utiliza principalmente como ayuda a la enseñanza. Según el grado de conocimientos que tengan los alumnos, así

como dependiendo de su integración en un sistema de enseñanza, este subsistema juega un papel de gran importancia.

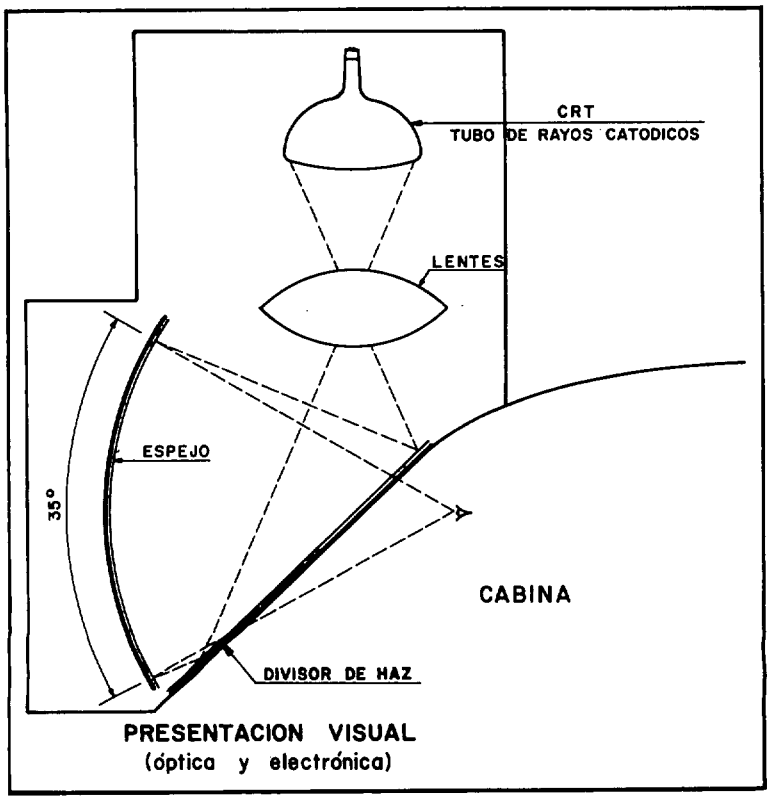
Las posibilidades técnicas permiten que toda la información disponible en la cabina pueda duplicarse, por diversos procedimientos, en un puesto de control. La capacidad de memoria del ordenador ayudará a que pueda acumularse la información en un determinado ejercicio para su ulterior utilización al repasarlo. La presentación digital o analógica en tubos de rayos catódicos, de amplia utilización para el futuro a bordo de aviones, encuentra aquí una buena aplicación por su vertasilidad y concentración de información.

El seguimiento de la trayectoria de vuelo con referencia a determinados puntos de control, la secuencia de actuaciones durante los procedimientos normales y de emergencia, la introducción en el momento que se considere más adecuado de fallos o averías, el poder repetir una determinada maniobra, así como la reproducción sobre copia de papel de los resultados obtenidos en el ejercicio de nevegación, son algunas de las muchas posibilidades que se ofrecen al utilizador de estos medios de enseñanza. El instructor, colocado fuera de la cabina de vuelo, puede percibir puntualmente todas las actuaciones y reacciones del piloto.

Será el utilizador del simulador, con la experiencia y los fines perseguido, quien determinará el grado de control y por tanto las características que presente este subsistema. La técnica no hace más que aportar unas casi ilimitadas posibilidades.

SUBSISTEMA DE ENTRADA-SALIDA

Se trata de un elemento de capital importancia y que siempre se adaptará a las exigencias que imponen los subsistemas ya descritos. Su misión es poner en comunicación la cabina, el ordenador y el puesto de instructor, analizando adecuadamente la información y sirviendo para transformar, modificar o adaptar las señales. Hay que tener en cuenta que el ordenador trabaja con señales digitales —valores numéricos—, mientras los instrumentos y mandos reciben y dan magnitudes físicas, que en el caso del simulador generalmente serán señales eléctricas.



PRESENTACION VISUAL
(óptica y electrónica)

Estará formado por uno o varios procesadores, además de otras unidades tales como convertidores analógico-digitales, amplificadores, fuentes de alimentación.

PRESENTACION VISUAL

Su ausencia implica encerrar en la cabina al piloto, dejándola sin una relación directa con el mundo exterior. El vuelo se convertirá en un vuelo por instrumentos con visibilidad cero. Esto que para algunos ejercicios será ventajoso y conveniente, para otros, en los que la referencia de posición y de actitud del avión respecto del suelo es prioritaria, hará que el simulador sea mal aceptado e incluso considerado poco conveniente.

La misión que tiene este subsistema es presentar a la visión del piloto imágenes exteriores que se correspondan lo más fielmente que sea posible con lo que se vería en vuelo real. Para lograrlo se recurrió primero a películas previamente filmadas, se pasó luego a cámaras de televisión que recorren maquetas del terreno, llegando hoy día a equipos que general imágines sintéticas en pantallas de televisión. En este momento, prácticamente todos los sistemas son de este tipo, CGI (computer generated image = imagen generada por computador), ya sea con visión diurna, crepuscular o nocturna, casi siempre en color.

En el sistema CGI diurno se reproduce el terreno por superficies, líneas y puntos de color, mientras en el nocturno o crepuscular este papel de representación corresponde a puntos luminosos. Las superficies, polígonos definidos por sus límites, posición de los vértices y orientación en el espacio, se conservan en la memoria de un ordenador especialmente utilizado para este fin. Al desplazarse el avión simulado debido a las acciones del piloto, este ordenador se encargará de determinar la presentación de la imagen de acuerdo con la visión que correspondería al piloto en un caso real, teniendo en cuenta el desplazamiento del centro de gravedad y el cambio de actitud del avión, así como condiciones meteorólogicas, calculados por el ordenador principal del simulador. El ordenador del CGI resuelve las ecuaciones de su propio modelo matemático unas 30 veces por segundo. Se pasa así de valores numéricos representando posiciones a señales luminosas, representando las superficies con su brillo y color, suprimiendo los puntos no visibles y tratando de dar sensación de relieve.

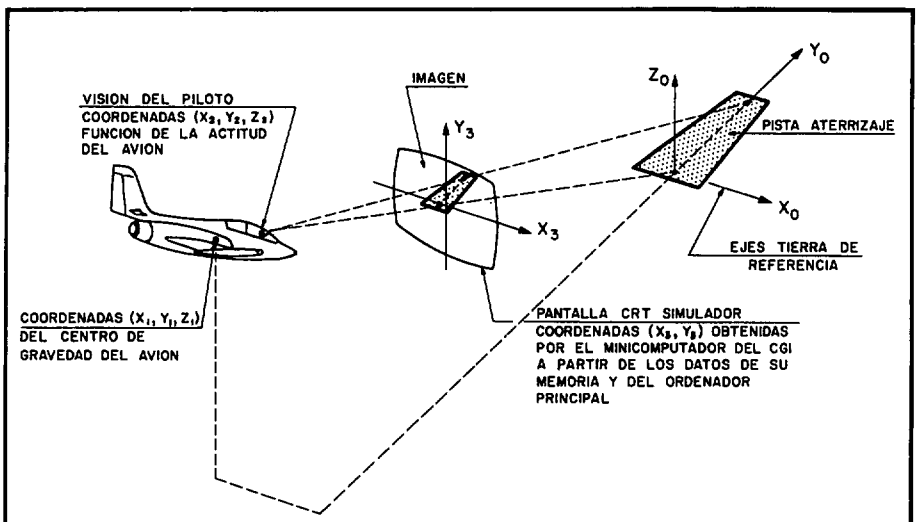


IMAGEN GENERADA POR COMPUTADOR (CGI)

La imagen así obtenida requerirá un tratamiento óptico posterior para pasar de la imagen generada electrónicamente a la que se presenta sobre la ventanilla del simulador. Este sistema óptico se compone de espejos o lentes, con la pantalla de televisión situada a la distancia focal para lograr una imagen procedente del infinito, es decir un haz de rayos colimados.

Dado que el ángulo de visión de uno de estos sistemas es de aproximadamente 45°-60° será necesario disponer de varios para llenar el campo de visión de la cabina.

Aunque el avance ha sido grande en los últimos tiempos, la imagen diurna tiene todavía mucho de artificial, mientras que la crepuscular y nocturna alcanzan a dar una gran sensación de realidad.

MOVIMIENTO

Las aceleraciones presentes en el vuelo normalmente son simuladas mediante el desplazamiento y giro de la cabina del simulador. Una serie de servoactuadores hidráulicos, cuyo número dependerá de los grados de libertad empleados, lo que a su vez depende de las aceleraciones lineales y angulares reproducidas, se utilizan para mover la cabina con desplazamientos que pueden ser según los tres ejes (vertical, longitudinal y transversal) y giros alrededor de los mismos (guiñada, balanceo y cabeceo, respectivamente). Con estos servoactuadores se aplican a la cabina ciertos desplazamientos, con su velocidad y aceleraciones correspon-

dientes, responsables de que el piloto situado en el interior "sienta" las aceleraciones que correspondan al vuelo.

El sistema es adecuado para proporcionar sensaciones reales en valores bajos de las aceleraciones, las que corresponden a las acciones normales de pilotaje, a turbulencia, vibraciones, rodadura, frenado, situaciones asimétricas del avión... En estos casos, el piloto dentro de la cabina del simulador, puede percibir las aceleraciones, incrementando así las señales que debe analizar para un vuelo correcto.

Otros sistemas emplean el accionamiento del asiento para estimular al piloto con la percepción de las aceleraciones. En un sistema de reciente desarrollo, se desplaza vertical y longitudinalmente el asiento mediante servoactuadores, con un recorrido máximo de alrededor de una pulgada, así como se desplaza en las mismas direcciones al piloto inflando y desinflando una almohadilla y un respaldo neumático divididos ambos en cuatro sectores. El sistema se completa con la actuación sobre el atalaje de sujeción y el casco del piloto.

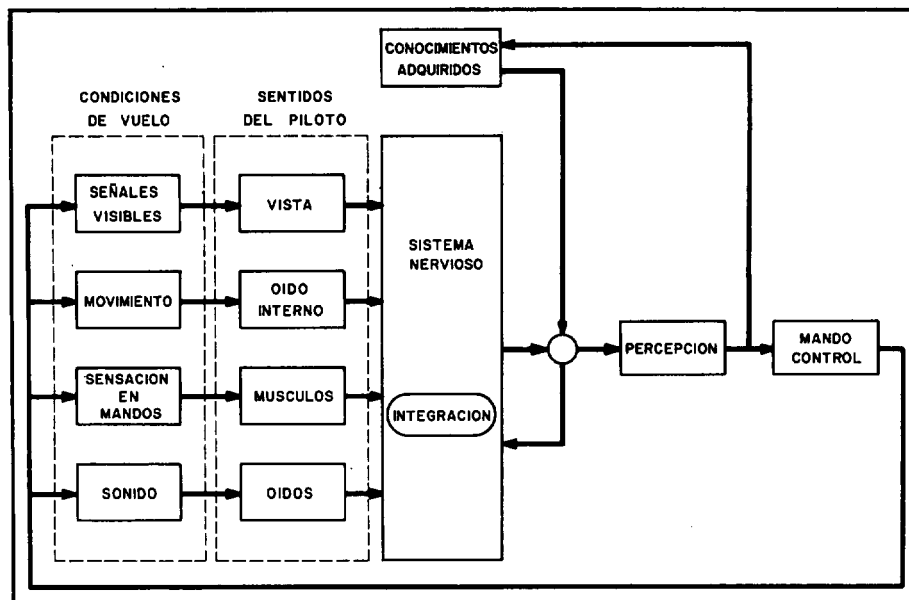
Las grandes aceleraciones, propias de los aviones militares, deben reproducirse mediante los trajes anti-g, aplicando presión mediante aire comprimido. Esta presión se simulará con una función del factor de carga calculado por el sistema de ecuaciones de vuelo.

PILOTO MAS SIMULADOR

Cuando el piloto se introduce en la cabina del simulador para efectuar su entrenamiento, se inicia un proceso de aprendizaje que tiene por fin obtener una destreza, con la cual no sólo se responde correctamente a las situaciones normales y previstas del vuelo, sino que permite automatizar la respuesta a situaciones de emergencia.

La interrelación hombre-máquina actúa en el simulador como proceso múltiple:

Condiciones de vuelo — estímulos sentidos — integración por sistema nervioso — percepción de la situación — respuesta como accionamiento de mandos — modificación condiciones de vuelo —...



ESQUEMA DE CONTROL DEL PILOTO

La repetición que se efectúa de las maniobras, procedimientos, etc. conduce en las primeras veces a la fijación de conocimientos por los que se aprende a reconocer los estímulos que definen la tarea, mientras que con la continuación del aprendizaje y acumulación de repeticiones se consigue la habilidad que supone la respuesta inconsciente. Esa es la misión primordial del simulador, acumular conocimientos para su empleo en las situaciones que es probable ocurran en el vuelo real.

La suma no se reduce a dos sumandos; al piloto que aprende y al simulador que facilita el conocer el vuelo, se deben agregar el avión y el profesor, más las múltiples ayudas que la técnica moderna ofrecen para la enseñanza.

Y todo dirigido hacia la seguridad de vuelo, al ahorro de bienes hoy escasos y al logro de un entrenamiento completo. ■

EL SIMULADOR de VUELO

Su Obtención por las FAS

FELIPE MARTINEZ PARICIO, Comandante Ingeniero Aeronáutico

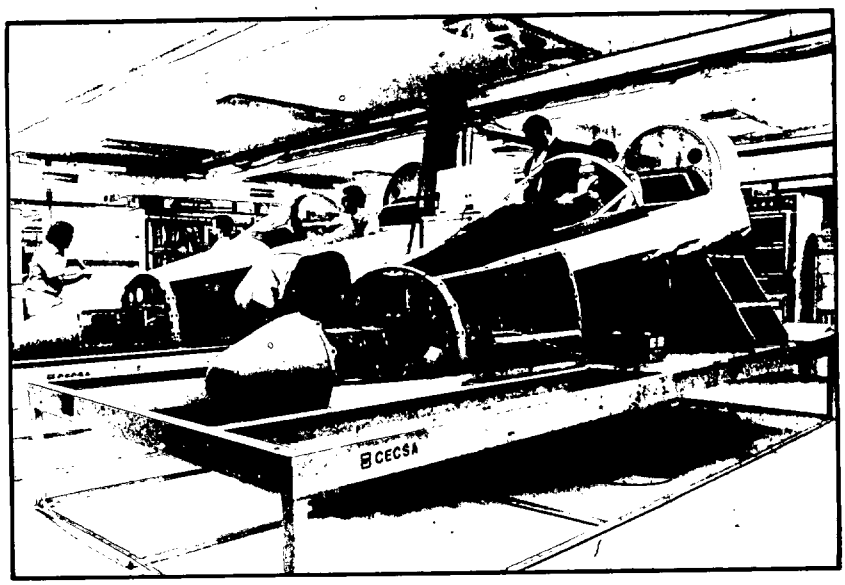
Si poderosas razones económicas, tales como el precio del combustible, coste del mantenimiento y coste de los equipos, aconsejan el empleo de simuladores en aviación, razones más poderosas de seguridad —lograr un mejor entrenamiento y evitar el peligro inherente a las primeras etapas del aprendizaje— convierten a estos sistemas de enseñanza en elementos auxiliares absolutamente necesarios hoy.

La frecuente repetición de procedimientos normales y de emergencia, la investigación de cómo se comporta el avión ante la presencia sucesiva o simultánea de varios fallos, la navegación por instrumentos, la familiarización del alumno con las cada días más complejas cabinas, su respuesta a situaciones críticas, las maniobras de aproximación y aterrizaje en aeropuertos específicos..., son algunas de las actividades que exhaustivamente se pueden efectuar en el simulador.

Planteado así el problema, el paso siguiente será analizar los medios disponibles para la obtención de estos sistemas por las Fuerzas Armadas, considerando el caso de una nación de tipo medio.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

Un dato inicial que conviene tener en cuenta es la carestía del producto. Su coste de adquisición se puede considerar del mismo orden que el del avión sustituido, dependiendo mucho de la sofisticación del propio avión y de los sistemas auxiliares empleados en el simulador. Por el contrario, su coste de utilización se sitúa en relación 1 a 10 con respecto al avión, habida cuenta además de su mayor disponibilidad. Dado que siem-



Cabina del simulador del CASA C-101 en montaje

pre habrá que considerar unos costes casi fijos, correspondientes a los elementos básicos del simulador, hace que estos sistemas sean poco recomendables para aviones elementales. En este caso bastaría la utilización de entrenadores que familiaricen al alumno con la cabina y con las respuestas del avión al accionamiento de los mandos.

En este capítulo del coste no hay que olvidar el posible exceso en que muchas veces se cae en las adquisiciones de todo tipo de equipos. Por no haber determinado previamente cuáles son las necesidades reales, mediante el adecuado estudio de posibles alternativas, se desechan a priori soluciones con una mejor relación coste-eficacia. En nuestro caso, se puede recurrir en ocasiones a utilizar aviones para determinado entrenamiento cuando se podría emplear el simulador o, a la inversa, construir un simulador, o dotarle de un subsistema, que luego no se va a emplear por ser poco adecuado para el aprendizaje deseado.

La falta de estudios ajustados y precisos conduce a que se acepten las especificaciones del fabricante, especificaciones que se adaptan más a su conveniencia comercial y que casi siempre superan las necesidades sentidas por el usuario.

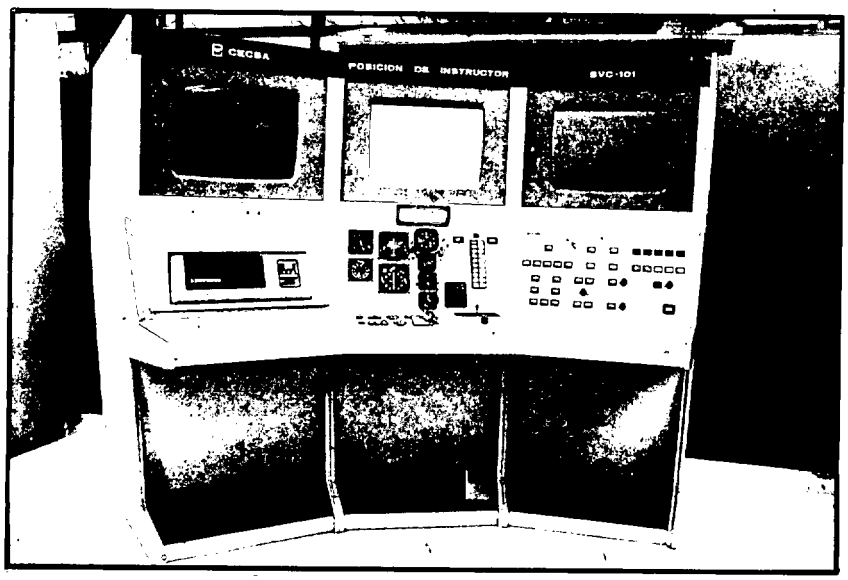
El análisis previo de qué se quiere enseñar y cómo se puede enseñar, nos conducirá a la búsqueda de cual es el sistema más adecuado para conseguirlo. La solución ya apuntada, será el empleo de un sistema de enseñanza del que formarán parte, avión, simulador, entrenador, maquetas no funcionales, ayudas audiovisuales,..., tomando de cada uno lo más adecuado para lograr un todo, un conjunto, que minimice la relación coste/eficacia.

Llegamos a constatar la conveniencia de no separar avión de simulador, a la necesidad de que todo sistema-avión adquirido, cuando su número y utilización lo requieran, incluya el correspondiente simulador o entrenador. Y esto debe hacerse en la fase previa a la adquisición, en el estudio de su necesidad.

AVIONES DE DESARROLLO NACIONAL

Nuestra primera industria aeronáutica, CASA, está hoy en condiciones de desarrollar ciertos tipos de avión con un amplio mercado mundial. Este es el caso de los C-101 y C-212 actuales, con posibilidades ciertamente amplias el primero y toda una realidad en sus ventas al segundo. Y lo mismo puede pasar con el futuro CN-235. La crisis económica mundial, no sólo la energética, ha hecho que se dirija la mirada hacia un tipo de avión más económico y versátil pero capaz de cumplir amplios cometidos. Justo es reconocer que CASA está situada en una muy buena posición de la carrera mundial que hoy tiene emprendida la industria aeroespacial en su lucha por el mercado.

En paralelo con esta realidad, sería muy conveniente empujar hacia la meta de salida otras industrias, con el exclusivo objeto de, aprovechando el tirón que supone esta producción aeronáutica, introducir otras empresas españolas, existentes o de nueva creación, en el campo de la industria de los equipos auxiliares. La electrónica y la informática tienen amplias posibilidades de aplicación y desarrollo en este campo auxiliar de lo aeronáutico.

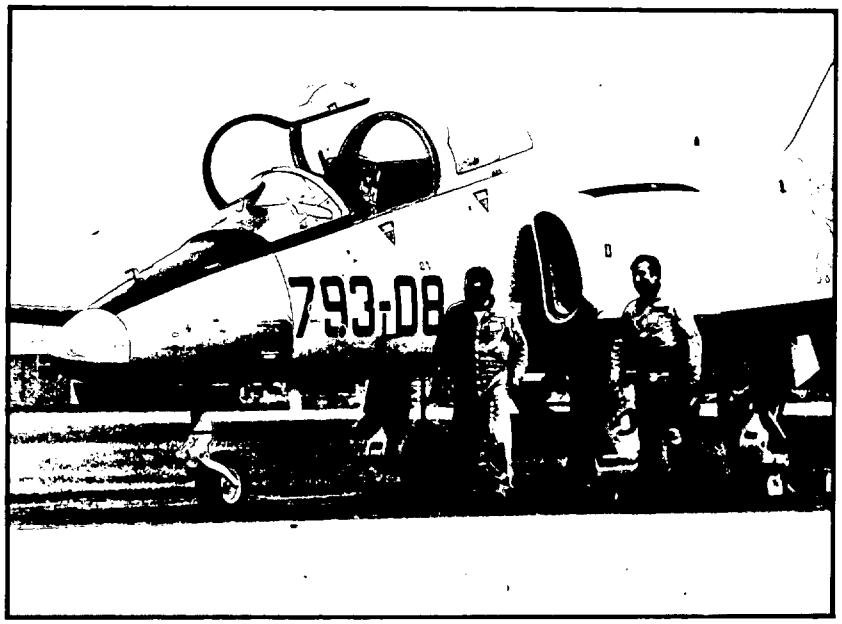


Puesto del instructor

Debemos tener presente que la industria ha de estar apoyada en la ciencia y la tecnología: sin la ayuda de éstas, toda estructura industrial está abocada al fracaso.

La tecnología, en mi apreciación personal, está situada entre la ciencia y la industria, sirviendo de unión entre los conocimientos científicos que posee la sociedad y las realizaciones prácticas, producciones, que se obtienen en el país. Una aportación de tec-

nología procedente del exterior que no esté sustentada por una base científica originada y desarrollada en la Universidad y Centros de Investigación públicos y privados, conducirá a medio plazo a la dependencia exterior. A su vez, todo conocimiento científico que no enlace con sus aplicaciones, está abocado al aislamiento en ese mundo especulativo.



De fuerza

La capacidad organizadora, la voluntad de realizar actividades productivas, se basa en una aportación financiera, en la disponibilidad de materias primas y en la aplicación de unas tecnologías. Y en todo momento, el hombre como medio y también como fin. Si se dispone del conocimiento científico, si se está en condiciones de obtener una tecnología, se podrán obtener ciertos resultados aun cuando no se disponga de unas materias primas y unas tecnologías concretas.

Y aquí llega el momento de recobrar el hilo de nuestro discurso y situarlo en el campo concreto de los simuladores que necesitamos.

Para todo avión desarrollado en España, cuando se pase del período de lo proyectado al de la realización, se debe incluir el simulador, bien se aplique a este desarrollo en la propia fábrica, bien se aplique a su utilización por el usuario del avión.

La Universidad o los Organismos Investigadores deben colaborar en el aporte de los conocimientos e instrumentos conceptuales necesarios. Todo avión se traduce en un modelo matemático que se completa con una exhaustiva investigación en la experimentación de túnel aerodinámico —que es en sí una simulación— y de vuelo. En nuestro caso concreto, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) y el INTA juegan el papel primordial de unir ciencia y tecnología.

La industria aeroespacial española, que ya está proyectando y desarrollando el avión concreto, debe comprender también la infraestructura capaz de producir ese simulador apuntado como necesario. En este caso, no son necesarias grandes instalaciones ni elevadas aportaciones financieras, pero sí hombres disponiendo de un bagaje básico de conocimientos y experiencias. Además es una actividad muy adecuada para instalaciones industriales de tamaño medio, lo que permite diversificar y activar la competencia, sin que sea imprescindible la pertenencia a grandes grupos privados o públicos.

Lo que sí será muy necesario es que la Administración, para nuestro discurso, el Ministerio de Defensa, conozca lo que necesita y establezca las especificaciones, llevando un control riguroso de medios empleados y fines conseguidos, colaborando a que no se produzcan separaciones en la culminación de etapas del desarrollo y logros alcanzados.

Además de lograr productos propios, se pondrían en correspondencia ciencia, tecnología e industria, estimulando en ambas direcciones los contactos y la comunicación, pues unas veces a partir de la ciencia y la tecnología se obtendrán nuevas herramientas para la industria y otras, la necesidad de estas herramientas, conducirán a solicitar de la ciencia y tecnología los apoyos requeridos.

Desde esas etapas tempranas del desarrollo se incluiría en el contrato con el fabricante del avión la obtención de los datos necesarios para alcanzar el adecuado modelo matemático. En la etapa de homologación, que debe ser de verdadera experimentación, se realizaría la instrumentación de los aviones prototipo con el fin de lograr la información aerodinámica, de actuaciones, comportamiento..., que los fabricantes de simuladores requieren. Fabricante de avión, fabricante de simulador, INTA, ETSIA y Ministerio de Defensa quedarán involucrados en un objetivo del que saldrá ganando el producto final: avión con operatividad y competitividad máxima.

Y con esto saldría ganando la economía nacional, en cuanto a ese producto exportable, el avión, podría

sumarse el simulador, Y piénsese en colaboraciones similares para otros equipos auxiliares y hoy imprescindibles para el avión.

Como aportación puntual al tema, durante los dos últimos años se ha venido desarrollando por la empresa CECSA Sistemas Electrónicos, S.A. un simulador de vuelo, sin presentación visual ni movimiento, del avión C-101. Para la obtención del modelado matemático, dicha empresa subcontrató su realización con la Universidad Politécnica, Cátedra de Mecánica de Vuelo de la ETSIA.

AVIONES ADQUIRIDOS EN EL EXTRANJERO

Cuando la necesidad de un tipo de avión conduzca a su adquisición en el exterior, dado que son normales períodos largos de estudio antes de tomar la decisión final, se deberá incluir en esta fase temprana la consideración de la conveniencia del simulador, con lo que será factible tener en cuenta todas las posibles alternativas, tanto en lo relativo a características y especificaciones como si el encargo se quiere lo efectúe la industria nacional.

De consideraciones anteriores se desprende que mi opinión es favorable a su diseño y desarrollo por una empresa española, puesto que se dispone de medios humanos y materiales, siendo el aprendizaje mínimo necesario alcanzable a través de la realización de un simulador básico completo. Por supuesto que habría que adquirir elementos en el exterior, aunque también se está en condiciones de desarrollarlos en España, pero ello no supedita ni hipoteca nuestro apoyo logístico, por tratarse de elementos producidos en diversas fuentes que a su vez proveen a los fabricantes mundiales de simuladores. Este es el caso de los ordenadores, microprocesadores, sistema visual, instrumentos simulados, control de fuerzas, servoactuadores hidráulicos.

DESARROLLO DEL SIMULADOR DE AVION C-101	
Coste de un sistema:	196 mill. ptas.
Valor añadido nacional:	80 %
Adquisiciones extranjero:	20 %
Duración del desarrollo:	2 años 7 meses
Horas hombre ingeniería, directas:	49.000
Horas hombre ingeniería, subcontratadas:	9.000
Horas hombre mecánica y electricidad:	15.000
Horas hombre delineación:	8.000
OTROS DATOS DE INTERES	
Coste aprox. presentación visual (un módulo frontal 45 x35):	75 mill. ptas.
Coste aprox. subsistema movimiento (6 grados de libertad)	50 mill. ptas.

Pero el desarrollo del simulador en nuestro país conducirá a que sea necesario disponer del correspondiente paquete de información (data package), conjunto de datos obtenidos de la experimentación y de la documentación técnica del avión y mediante el cual cualquier fabricante de simuladores está en condiciones de producirlo. Este paquete, con un contenido normalizado, suele ser proporcionado, por un precio que la experimentación necesaria hace cada día más elevado, al cliente que compra el avión. Con esta información propiedad ya del Ministerio de Defensa y entregada en la fecha adecuada, más el apoyo técnico del fabricante del avión que pudiese ser conveniente, se podría encargar a una empresa española —o extranjera, aunque no sería solución ideal— la consecución de este importante sistema de enseñanza que supone el simulador.

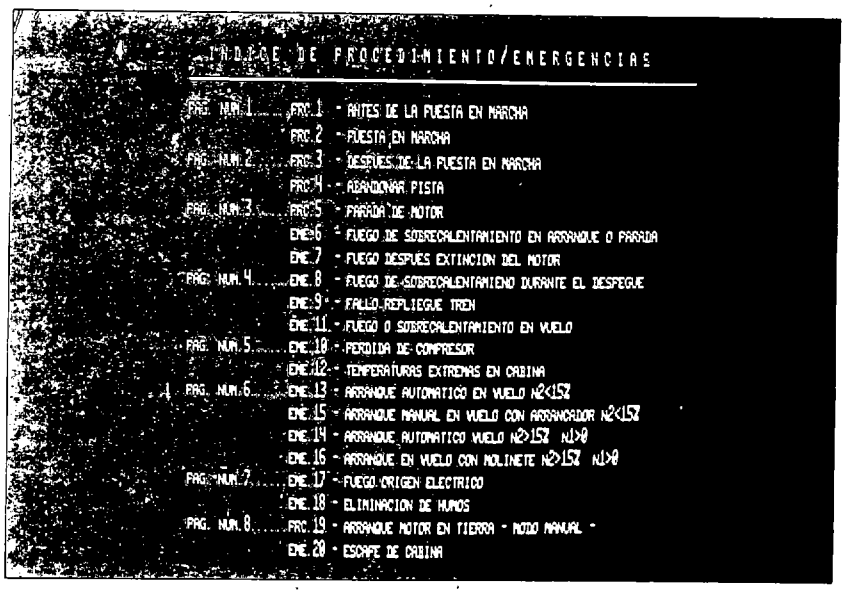
Las ventajas serían indudables, pues además de disponer de un suministrador, dentro de nuestras fronteras, con todas las ventajas logísticas que esto supone, se capacitaría a nuestra industria para adquirir mercados exteriores.

Y NO SOLO EL AVION REQUIERE SIMULADORES

La complejidad cada vez mayor a que nos ha conducido el desarrollo científico y tecnológico, independientemente de cuáles sean las consideraciones ideológicas que esto conlleva, requiera que los sistemas resultantes sean utilizados con la máxima eficacia. Piénsese en una central nuclear, con sus condicionantes de

seguridad, y se llegará al convencimiento de que son necesarios sistemas informáticos complejos para asegurar el funcionamiento y, aún más, para predecir el comportamiento de los sistemas antes de que se produzca el fallo, para simular en suma las condiciones que se puedan presentar y prever adecuadamente las formas en que se podría actuar para aminorar sus consecuencias.

A tener en cuenta los cada vez más sofisticados y costosos sistemas de armas, cuyo empleo en el entrenamiento supone elevados desembolsos e incluso pérdidas. Hoy día, el capacitar a los conductores y jefes de carros de combate, a sus artilleros, por el elevado número y la falta de espacios adecuados para campos de maniobra, se puede simplificar a través de simuladores. La artillería antiaérea, los sistemas de misiles tierra-tierra y tierra-aire..., con la ayuda del laser y la informática, es fácil aproximarlos a la realidad mediante sistemas de enseñanza situados en los acuartelamientos y centros de formación.

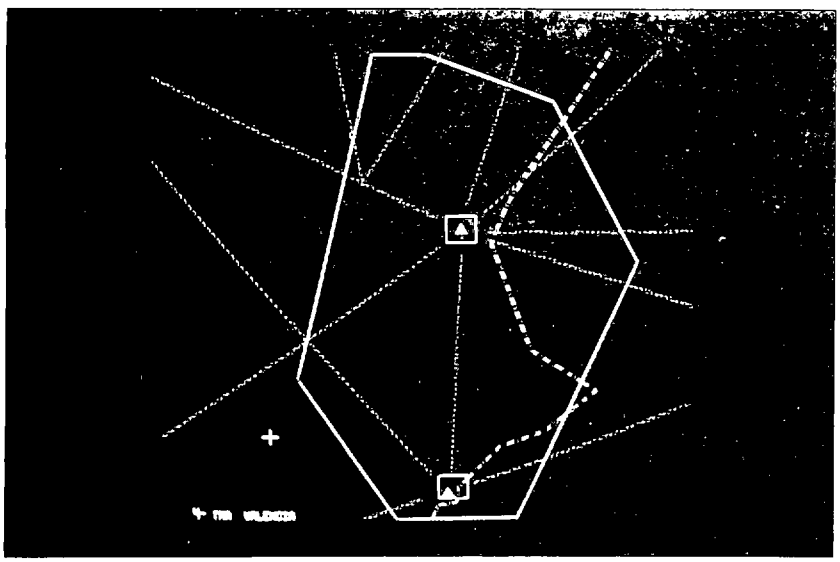


Indice de procedimiento de emergencia, en una de las pantallas del instructor.

Y qué decir de la Marina, con los modernos y complejos sistemas de navegación y armamento utilizados, además del crecimiento del coste económico que supone el entrenamiento en el mar. Los llamados simuladores de centros de operaciones, ya sea de buques de superficie o de submarinos, pretenden proporcionar a los usuarios un ambiente cercano al real y con ello enfrentarles a la toma de decisiones ante una situación crítica. No olvidar tampoco las posibilidades de los simuladores de navegación, de mantenimiento...

¿QUE SIMULAR EN UN AVION?

Admitida la necesidad del simulador, considerando obvia la conveniencia de que se produzca en España, cabe para terminar preguntarnos por la filosofía que debe seguirse a la hora de determinar la extensión de la simulación.



Presentación de un mapa de navegación en pantalla del instructor.

Reservada la expresión de simulador para aquellos sistemas que reproducen con gran fidelidad el comportamiento de un avión específico, es indudable que se debe perseguir la máxima transferencia de lo aprendido en este sistema para su puesta en práctica en el vuelo real sobre el avión. Habrá que investigar sobre la durabilidad de lo aprendido, pues todo conocimiento adquirido si no se practica o se vuelve a recordar se olvida al cabo de cierto tiempo. De aquí la posibilidad que ofrece el simulador, de refrescar periódicamente los conocimientos anteriores.

Para evitar que en el "vuelo en simulador" se perciban estímulos extraños, la reproducción del entorno de este vuelo deberá alcanzar gran fidelidad, impidiendo la presencia de elementos que perturben la atención y no den un comportamiento real; será preferible no simular aquello que de hacerlo pudiese actuar negativamente sobre quien lo utiliza. Este puede ser el caso de un mal sistema visual, cuando sus características hacen que se perciba el exterior como algo irreal. O podría ser el caso de una mala reproducción del comportamiento en pérdida del avión. O volar el simulador con algún sistema o instrumento inoperativo.

La fidelidad, no obstante, viene limitada por el coste creciente de alcanzarla y por el umbral de percepción del piloto, más allá del cual resulta superflua.

Todo lo anterior conduce a señalar un límite mínimo para que el sistema pueda clasificarse como simulador: existencia de una cabina fielmente reproducida en su interior y obtención y aplicación de un modelo matemático que permita llegar a una activación de instrumentos, indicadores, fuerza en mandos..., con máxima aproximación a la real para una percepción humana media.

El puesto de control o de instructor se determinará atendiendo a las necesidades específicas de cada caso, aunque debe permitir cierta flexibilidad, lo mismo que el ordenador utilizado, para su adaptación a futuras modificaciones.

El ordenador debe permitir alcanzar una frecuencia de cálculo de 30 veces por segundo, o incluso superior, con capacidad para incluir otros subsistemas y utilizando un lenguaje lo más universal y flexible, por ejemplo FORTRAN.

El sistema de sonido, por su escasa sofisticación, es conveniente que exista, pero encareciendo que sólo se reproduzcan aquellos ruidos que alcancen suficiente fidelidad.

El sistema visual es muy recomendable, imprescindible diría, cuando se utiliza el simulador para enseñar o entrenar en condiciones tales que el exterior sea una referencia básica. Para practicar el ataque al suelo, aproximaciones y aterrizajes, reabastecimiento y otras maniobras de este tipo, será un componente fundamental. Su elevado precio y exigencias en cuanto al comportamiento exacto de todo el simulador, lo hacen adecuado para simuladores avanzados y no para los elementales. Se dice que la capacidad de un simulador básico sólo se puede ampliar con la presentación visual, mientras otros subsistemas lo único que pueden hacer es mejorarla.

El sistema de movimiento no es un elemento fundamental, puesto que sólo reproduce las aceleraciones de pequeño valor. Tener en cuenta además el gran aumento de tamaño que supone, así como precio elevado y problemas de mantenimiento que introduce. En aviones monomotores se puede emplear el sistema de movimiento sobre el asiento, si su utilización, recientemente introducida, da unos correctos resultados. En aviones polimotores y en simuladores avanzados, puede ser aconsejable.

Permítase apuntar, insinuando sólo, las amplias posibilidades de los simuladores de combate, donde el avión propio será uno específico y donde el avión con el que se combate puede reunir las características de otro enemigo. Su elevada carestía debe implicar un estudio muy cuidadoso de su adquisición, con el bimomio coste-eficacia escrupulosamente cuantificado.

A MODO DE DESEO

Mirando al futuro, después de dedicarme durante cierto tiempo a las consideraciones que a esto preceden, vería como una situación óptima y muy deseada que, de la utilización intensiva de estos sistemas de enseñanza, se llegase a conclusiones ciertas que permitiesen aplicar una política firme sobre el uso del simulador en aviación militar.

Para ello, partiendo de que aquellos que los van a utilizar y programar en los cursos de adiestramiento lo hagan con espíritu abierto a sus posibilidades, se deben efectuar investigaciones sobre los resultados que potencial y prácticamente se pueden alcanzar. Un procedimiento puede consistir en formar grupos de alumnos, bien sea aleatorialmente o bien atendiendo a niveles homógeneos de capacitación para el vuelo. De estos grupos se puede conservar uno, como patrón o referencia, que reciba su enseñanza totalmente con avión y otro u otros con la ayuda o complemento del simulador. Del análisis de los resultados, a ser posible e idealmente objetivo, se obtendrían datos fiables sobre la incidencia de la enseñanza del vuelo con simuladores. El objetivo a alcanzar es establecer lo que varias veces se ha repetido a lo largo de este trabajo: qué se debe enseñar en el simulador y qué se debe enseñar en el avión.

Se llegará, lo creo yo firmemente, a demostrar que el camino seguido hasta hoy tiene su continuación en el cada vez más amplio uso del simulador. Si en un principio como complemento del avión sin suprimir horas de vuelo, más tarde, ya en muchos países, como sustituto de horas de vuelo. ■

LOS PROGRAMAS DE VUELO DEL SIMULADOR DEL AVIÓN C-101

Una Experiencia Aprovechable

JUAN J. MARTINEZ GARCIA, Catedrático de Mecánica del Vuelo de la ETSIA.

INTRODUCCION

Recientemente ha sido evaluado y aceptado por el Ejército del Aire el simulador del avión C-101, hecho al que se ha dado amplia publicidad por tratarse del primer sistema de este tipo desarrollado y construido en España con tecnología nacional. Menos conocida es la circunstancia de que los programas de vuelo que constituyen el corazón del mismo han sido formulados, especificados, diseñados y verificados por un equipo de trabajo (GMV: Grupo de Mecánica del Vuelo) constituido por miembros de la Cátedra de Mecánica del Vuelo de la Escuela T.S. de Ingenieros Aeronáuticos de Madrid, que fue contratado al efecto por la empresa CECSA Sistemas Electrónicos, S.A., adjudicataria del desarrollo y construcción del simulador mencionado.

El propósito de este artículo consiste en describir las actividades del GMV conducentes al desarrollo del conjunto de programas de vuelo implementados en el simulador y en efectuar algunas consideraciones respecto a la posible utilización de la experiencia así adquirida en otros proyectos de simulación de vuelo.

GENERALIDADES Y ANTECEDENTES

Recordemos que un simulador de vuelo está básicamente constituido por los conjuntos principales siguientes que se muestran en la figura 1:

a) **Cabina**

Consiste en una reproducción del interior del compartimento de vuelo del piloto, incluyendo réplicas de los mandos y de los instrumentos de vuelo.

b) **Posición de instructor**

Desde la posición de instructor se selecciona y supervisa el ejercicio a realizar y se introducen y retiran los fallos simulados en los sistemas del avión.

c) **Interfase**

La interfase sirve de elemento de comunicación en tiempo real entre la posición de instructor y la cabina con el ordenador. Básicamente está constituida por unidades de control para dirigir el flujo de información, por módulos de transformación, analógica/digital y digital/analógica, de señales a fin de adaptar la información que llega o sale del ordenador en forma digital a la que llega o sale de la cabina y posición de instructor en forma analógica y por elementos de transmisión de información digital entre el ordenador y la posición de instructor.

d) **Ordenador**

En el ordenador se procesan en tiempo real las ecuaciones que representan el comportamiento del avión y que constituyen su modelo matemático, tomando como entradas las señales procedentes de los mandos y de la posición de instructor.

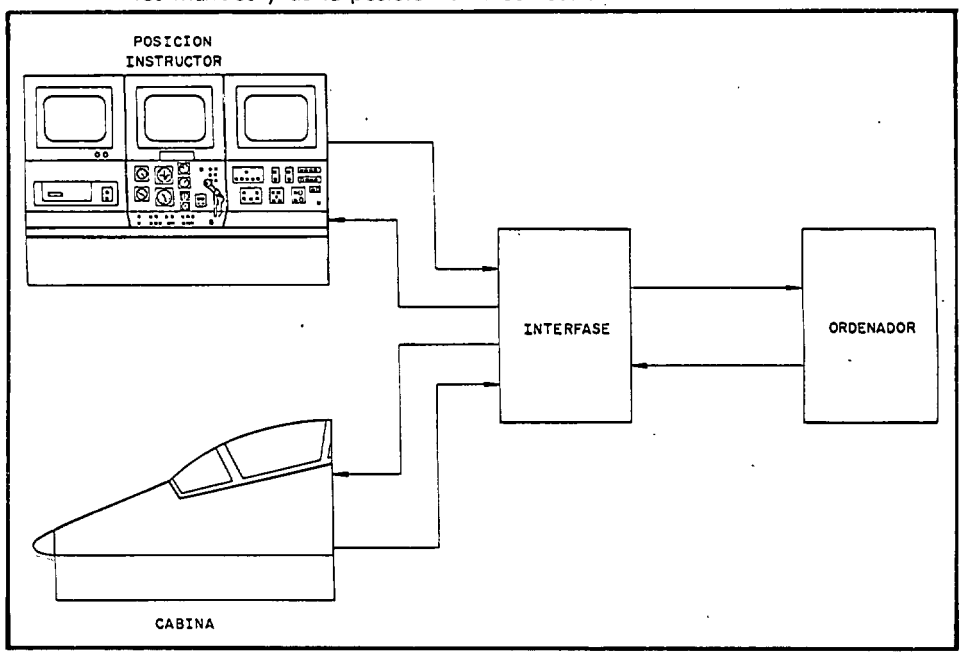


Figura 1. — Conjuntos principales del simulador.

En lo que se refiere a la simulación del movimiento del avión en vuelo y en tierra, el simulador funciona como sigue:

La posición de los mandos, fijada en cada instante por el piloto en la cabina y detectada a través de transductores (potenciométricos o de otro tipo) que dan lugar a señales analógicas, posteriormente digitalizadas por la interfase, y los datos generados por el instructor desde su posición son transferidos al ordenador a una frecuencia básica de 20 Hz a través de la interfase y procesados en éste en tiempo real mediante un conjunto de programas que constituyen el llamado Macrosistema de Vuelo.

El resultado de dicho procesado consiste en la información respecto a la posición, velocidad y actitud del avión que, previa su conversión a señales analógicas por la interfase y su transferencia a la cabina, controlada por dicha interfase y a través de la misma, se presenta al piloto mediante los instrumentos de vuelo y navegación y mediante sensaciones de fuerzas en los mandos. Una parte de esta información se le presenta, asimismo, al instructor a través de instrumentos y sistemas gráficos.

Los programas de vuelo constituyen, por lo tanto, el corazón del simulador puesto que proporcionan la información respecto al movimiento del avión en vuelo y en tierra. Su desarrollo exige una base sólida en Mecánica del Vuelo, ciencia que se ocupa del estudio del movimiento del avión, complementada por un buen conocimiento de Aerodinámica, que proporciona información de las acciones exteriores que actúan sobre el mismo. Además es preciso estar familiarizados con la aplicación de métodos matemáticos adecuados a la resolución de las ecuaciones del movimiento en tiempo real. Obviamente, la aportación de un equipo universitario altamente cualificado en el área puede resultar muy provechosa en la preparación de dichos programas.

Consciente sin duda de este hecho, CECSA Sistemas Electrónicos requirió en su día la colaboración de miembros del GMV para la elaboración de la propuesta a formular al Ministerio de Defensa y solicitó del director de dicho grupo una carta de intención para ser incluida en la misma. En dicha carta se indicaba por parte de éste su disposición a colaborar en el proyecto en caso de adjudicación. Tras conseguir dicha adjudicación se subcontrató al GMV, a través de la Fundación Universidad-Empresa, la realización de los trabajos conducentes al desarrollo y verificación de los programas de vuelo y movimiento en tierra mencionados. Este trabajo fue desarrollado de forma satisfactoria, como lo prueba el hecho de que aproximadamente un año más tarde se firmase un nuevo contrato con el GMV para asistencia en la resolución de problemas de simulación.

TRABAJOS REALIZADOS POR EL GMV.

Los trabajos realizados por el GMV conducentes a la preparación, implementación y verificación de los programas de vuelo y movimiento en tierra en el simulador se desarrollaron durante 30 meses y cubrieron las fases siguientes:

a) Modelizado de las fuerzas y momentos que actúan sobre el avión, de las características másicas de éste, de su dinámica, de las condiciones ambientales incluyendo viento y turbulencia atmosférica, y de la información a proporcionar al piloto mediante los instrumentos y sensaciones de esfuerzos en los mandos.

b) Obtención de parámetros del avión a utilizar en la simulación de vuelo y movimiento en tierra a partir de la información de diseño y ensayos disponible.

c) Especificación de un conjunto de sistemas constituidos por ecuaciones obtenidas en la fase a), agrupadas de forma que cada sistema corresponda al modelizado de un aspecto a considerar en la simulación de vuelo y movimiento en tierra.

d) Diseño detallado de los programas correspondientes a cada uno de los módulos en que se descomponen los sistemas especificados en la fase anterior.

e) Diseño y ejecución de pruebas para verificación de los programas de simulación de vuelo y movimiento en tierra y valoración de los resultados obtenidos.

f) Preparación de las pruebas de validación a efectuar tras la implementación de los programas de vuelo en el simulador, ejecución de las mismas y valoración de los resultados obtenidos.

g) Colaboración en la ejecución y evaluación de las pruebas de aceptación del simulador por parte del Ejército del Aire.

El modelizado a que se refiere la fase a) consiste básicamente en establecer unas ecuaciones cuya resolución permita determinar el movimiento del avión. Dichas ecuaciones constituyen el llamado Modelo Matemático del mismo y corresponden a relaciones geométricas, aerodinámicas, cinemáticas y dinámicas entre las variables del sistema.

La obtención de parámetros del avión a utilizar en la simulación de vuelo y movimiento en tierra, indicada en la fase b), se centra principalmente, aunque no de forma exclusiva, en la determinación de coeficientes que intervienen en las expresiones aerodinámicas. A título indicativo, puede mencionarse que para la simple determinación del coeficiente de sustentación del avión completo es preciso tener en cuenta el efecto de 6 variables relacionadas con la configuración del mismo, de una variable adicional (altura sobre el terreno) para incluir el posible efecto del suelo, del número de Mach, del ángulo de ataque y de su derivada respecto al tiempo y de la velocidad de cabeceo. El cálculo del coeficiente de sustentación en cada instante obliga a

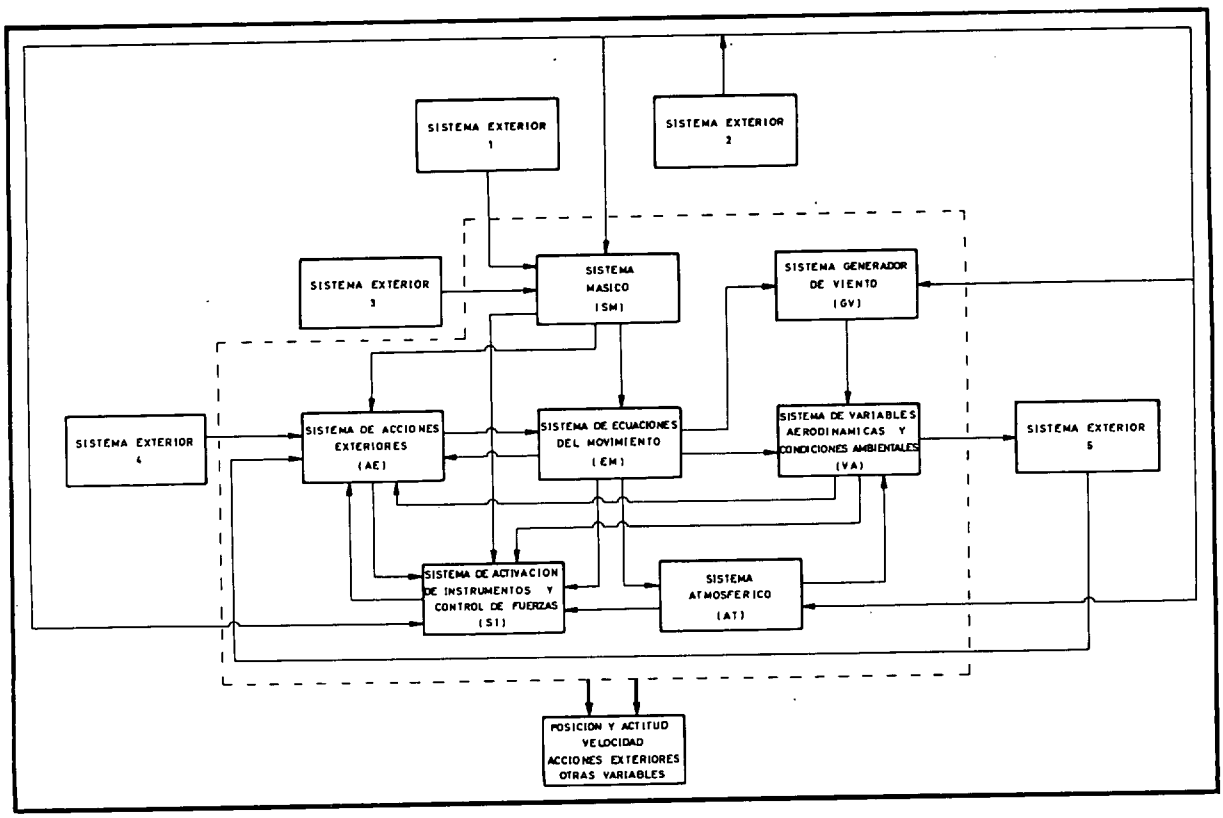


Figura 2. — Macrosistema de vuelo

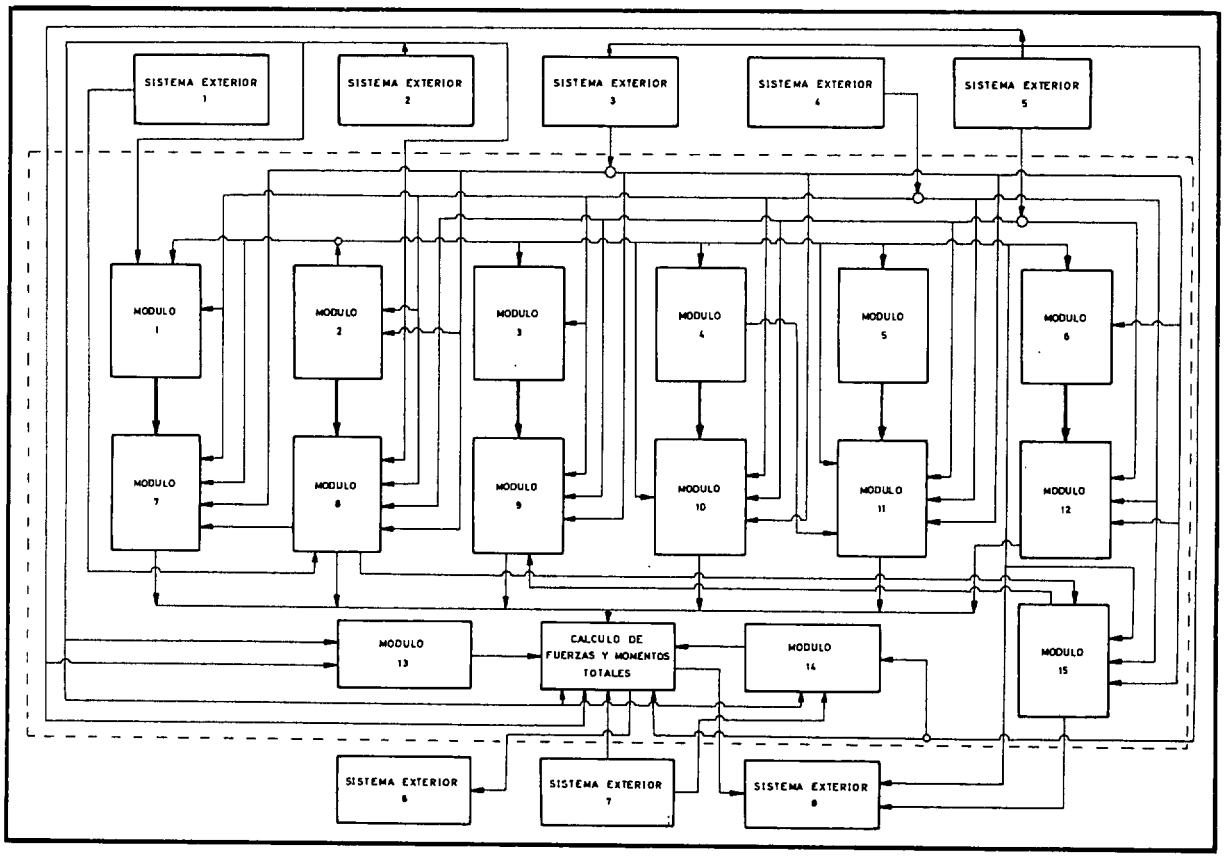


Figura 3. — Sistema de acciones exteriores

manejar unas expresiones relativamente complejas y la información contenida en diez tablas en las que aparecen más de doscientos valores numéricos que se obtuvieron por el GMV a partir de la información disponible.

La especificación de sistemas efectuada en la fase c) debe entenderse como la descripción de las funciones a realizar por el sistema considerado, la descripción de sus entradas y salidas, la descomposición del sistema en módulos, la descripción del flujo de información entre ellos y el establecimiento del orden de ejecución de los programas correspondientes a cada uno de los mismos.

Los sistemas considerados para la preparación de los programas de vuelo son los siguientes:

Sistema de Acciones Exteriores.
Sistema Másico.
Sistema de Ecuaciones del Movimiento.
Sistema Generador de Viento.
Sistema de Variables Aerodinámicas y Condiciones Ambientales.
Sistema de Activación de Instrumentos y Control de Fuerzas.
Sistema Atmosférico.

El sistema de acciones exteriores calcula las fuerzas y momentos que actúan sobre el avión, tanto en tierra como en vuelo.

El sistema másico determina la masa, la posición del centro de gravedad y los productos y momentos de inercia del avión en cada instante.

El sistema de ecuaciones del movimiento calcula las variables que definen la posición, orientación, velocidad lineal y velocidad angular del avión en el espacio.

El sistema generador de viento calcula la velocidad media del viento respecto a tierra y sus fluctuaciones turbulentas.

El sistema de variables aerodinámicas y condiciones ambientales calcula las variables que describen el movimiento relativo del avión respecto al aire.

El sistema de activación de instrumentos y control de fuerzas calcula las variables a presentar en los

instrumentos de vuelo y la información necesaria para producir sensaciones adecuadas de fuerzas en los mandos.

El sistema atmosférico calcula las características de la atmósfera seleccionada en función de la altitud, así como el QNH al nivel de referencia.

La figura 2 muestra en forma esquemática las relaciones existentes entre los sistemas anteriores, que se presentan enmarcados por una línea de puntos. Los sistemas mencionados se descomponen a su vez en módulos, cada uno de los cuales da lugar a un programa. A título indicativo, el sistema de acciones exteriores está constituido por 16 módulos. Las complejas relaciones entre los mismos se indican en la figura 3.

El diseño detallado de programas a que se refiere la fase d) implica la definición de variables, parámetros y formulación a utilizar, la presentación de las tablas de datos de forma adecuada y la definición de pruebas formales y funcionales para cada uno de los programas obtenidos. En la figura 4 se presenta, como pequeño ejemplo de las tareas desarrolladas en esta fase, una parte del organigrama correspondiente al cálculo de fuerzas que actúan en tierra sobre el tren de aterrizaje. La parte representada en dicha figura se refiere concretamente a la determinación de fuerzas de frenado. Conviene advertir que el organigrama completo del módulo consta de 7 figuras análogas a la representada y que existe un total de 38 módulos para simulación de vuelo y movimiento en tierra que constituyen el Macrosistema de Vuelo del simulador.

En la fase e) se diseñaron y efectuaron pruebas exhaustivas de los programas de vuelo antes de su implementación en el simulador y se evaluaron los resultados así obtenidos, comparándolos con los procedentes de la documentación de diseño y ensayos proporcionada por CASA. Como consecuencia de dichas evaluaciones fue preciso efectuar determinados ajustes en el Macrosistema de Vuelo con objeto de asegurar la estabilidad de los resultados obtenidos para todo el dominio de operación del avión. Solamente tras conseguir una muy satisfactoria concordancia entre los resultados de la simulación y los procedentes de la documentación de CASA disponible se efectuó la implementación de los programas en el simulador.

En la fase f) se prepararon todos los datos necesarios para la inicialización de las pruebas de aceptación del simulador por parte del Ejército del Aire en todos los aspectos referentes a la simulación de vuelo y movimiento en tierra, se efectuaron dichas pruebas por personal del GMV y se evaluaron los resultados obtenidos.

Las pruebas de simulación de vuelo efectuadas cubrieron las áreas de movimiento en tierra, actuaciones en despegue y aterrizaje, subida y

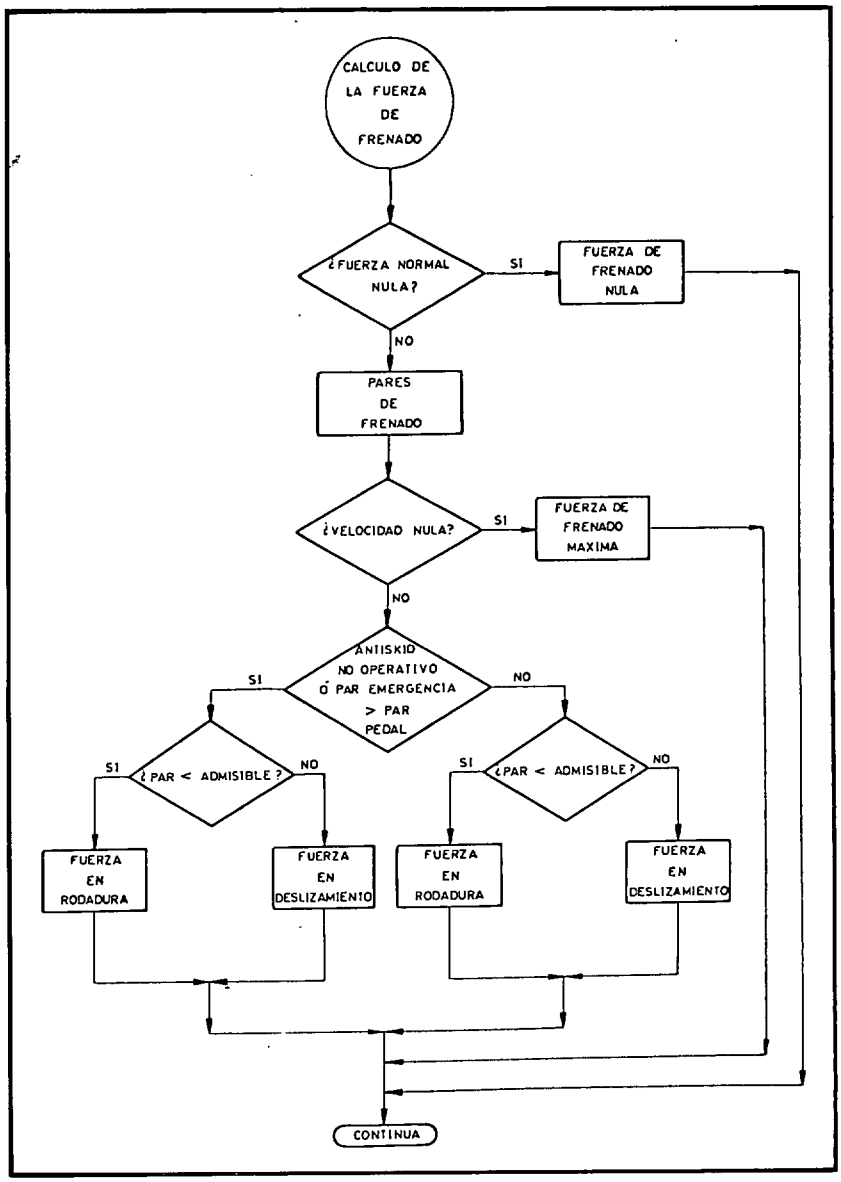


Figura 4. — Fuerza de Frenado

crucero, estabilidad estática y dinámica y respuesta al mando. La valoración de los resultados obtenidos en el simulador mostró excelente concordancia con los correspondientes a la información del avión suministrada.

En la fase g), por último, se prestó asistencia por parte de miembros del GMV durante la ejecución de las pruebas del simulador por parte del Ejército del Aire, procediendo posteriormente a efectuar una evaluación final de los resultados obtenidos.

4.– CONCLUSION

Como resumen de lo expresado anteriormente, se pueden resaltar los aspectos siguientes:

a) Los programas de vuelo y movimiento en tierra implementados en el simulador del avión C-101 han sido formulados, especificados, diseñados y verificados por un equipo de trabajo (GMV: Grupo de Mecánica del Vuelo) constituido por miembros de la Cátedra de Mecánica del Vuelo de la Escuela T.S. de Ingenieros Aeronáuticos de Madrid.

b) La labor desarrollada por el GMV en este proyecto ha quedado plasmada en un total de:

17 Documentos de formulación matemática y modelizado.
8 Documentos de especificación de sistemas.
38 Documentos de diseño de programas.
38 Programas de ordenador que constituyen el llamado Macrosistema de Vuelo del simulador.
1 Documento de valoración de resultados obtenidos en las pruebas de aceptación.

Los documentos anteriormente mencionados, que contienen más de 2.000 páginas, se entregaron a CECSA para su inclusión en la documentación a proporcionar al Ejército del Aire.

El Macrosistema de Vuelo está implementado en el simulador del avión C-101 sin que, desde su aceptación, hayan surgido problemas atribuibles al mismo.

c) Los principios en los que se basa la simulación del vuelo y movimiento en tierra de cualquier avión son básicamente los mismos, aunque, obviamente, cada avión plantea problemas específicos en lo que se refiere al modelizado de sus características especiales. Por ejemplo, la simulación de vuelo de un avión con sistemas de control "fly by wire", tal como el F-18, requiere el desarrollo de módulos específicos de dichos sistemas. Además, cada avión requiere también un modelizado específico de sus características másicas, aerodinámicas y propulsivas. Sin embargo, un buen número de módulos de simulación de vuelo y movimiento en tierra son generales y aplicables, por lo tanto, a cualquier avión considerado.

d) La preparación de módulos específicos de simulación de vuelo de un avión con "fly by wire" o la modificación de programas ya existentes para adaptarlos a cambios introducidos en el avión simulado (por ejemplo, como consecuencia de cambios en el armamento del mismo) solamente puede ser efectuada con garantías por un equipo bien cualificado en Mecánica del Vuelo y Aerodinámica y que, en consecuencia, pueda evaluar los efectos a considerar en cada caso.

e) Finalizado satisfactoriamente el desarrollo del Sistema de Vuelo y Movimiento en Tierra implementado en el simulador del avión C-101, el Grupo de Trabajo de la Cátedra de Mecánica del Vuelo está dispuesto a seguir aportando sus conocimientos y experiencia a la colaboración en el tratamiento de los problemas de simulación de vuelo antes mencionados, o de cualesquiera otros en el área, que puedan presentarse a nuestro Ejército del Aire. ■

EL SIMULADOR DEL AVIÓN C-101

Una Alentadora Experiencia

PEDRO GARCIA VEGA, Ingeniero Aeronáutico

En mayo de 1980, la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) a través de su División Técnica de Industrias Aeroespaciales (DTIA), decidía la realización de dos simuladores de vuelo del avión español C-101 (E-25 en denominación militar) con destino a la Academia General del Aire, por un importe próximo a los 400 millones de pesetas. No se trataba de un contrato más. La decisión de seleccionar una empresa española que debería utilizar su propia tecnología para la realización del proyecto suponía un hito importante en la evolución de la industria electrónica nacional, que debía así poner a prueba su capacidad en un área de la más avanzada tecnología.

Al evaluar las distintas ofertas presentadas surgió el dilema ya clásico cuando se habla de nacionalización de nuestra tecnología de Defensa. Frente a varias ofertas extranjeras, todas ellas de compañías con amplias referencias en el mundo de la simulación de vuelo, había una oferta de una empresa nacional, CECSA Sistemas Electrónicos, S.A. que proponía la realización de los simuladores con tecnología propia, pero no disponía de experiencia en este terreno específico. ¿Qué hacer? ¿Anteponer los argumentos de exigencia de garantías sobre el producto final, basada en la experiencia o dar prioridad a la potenciación de la industria nacional, con los posibles riesgos en la calidad del producto, debido a la falta de experiencia?

RAZONES DE UNA DECISION

En realidad el dilema planteado en estos términos no presenta más que una cara del mismo, ya que sus implicaciones son mucho más profundas. El polo opuesto del dilema correspondería a la disyuntiva ¿Queremos un Ejército moderno, con la debida preparación técnica y con capacidad para especificar y controlar realmente sus propias armas y sistemas o deseamos un Ejército de corte tercermundista equipado con las mejores armas del momento pero entregado tecnológicamente a los países que las fabrican? .

Entre estos dos polos hay toda una serie de argumentos de tipo económico, social, político y estratégico en favor o en contra de cada una de las alternativas.

La clave para la solución del dilema habría que buscarla siempre en tres requisitos fundamentales:

- La empresa nacional debe ser capaz de demostrar que posee la capacidad tecnológica básica necesaria para llevar a cabo el proyecto, pero no es imprescindible que tenga experiencia concreta en el área considerada.
- El organismo contratante debe adquirir un compromiso al adjudicar a la empresa nacional, que se debe materializar en una definición de especificaciones y en un control minucioso del proyecto, con participación real en el mismo.
- La oferta nacional debe ser razonablemente competitiva desde el punto de vista económico.

Este fue el criterio seguido por la Jefatura de Ingeniería de la DTIA que dió los siguientes pasos:

- Analizó a fondo la naturaleza tecnológica del proyecto, llegando a la conclusión de que se trataba básicamente de una aplicación de ordenador en tiempo real, cuyo problema principal era la correcta modelación de las características de vuelo del avión. CECSA demostró poseer una gran experiencia en otros proyector informáticos en tiempo real y para la resolución de la parte aerodinámica ofrecía la colaboración de la cátedra de Mecánica de Vuelo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos. Con esto se cumplía el primer requisito.
- La DTIA decidió comprometerse en la realización del proyecto, nombrando a un responsable del mismo encargado de supervisar de forma continua el desarrollo de los trabajos y de coordinar la participación de otros organismos interesados, tal como la propia Academia General del Aire. Se decidió asímismo asignar permanentemente al proyecto un oficial Ingeniero Técnico Aeronáutico, residente en la fábrica de CECSA para profundizar en los aspectos técnicos del mismo. Por otro lado la División de Inspecciones Industriales de la DGAM se encargaría del control industrial, de acuerdo con sus atribuciones.
- La oferta española era inferior en costo a la principal competidora extranjera.

Cumplidos estos requisitos el aparente riesgo inicial de la alternativa nacional se convertía en un riesgo calculado, que ofrecía a cambio interesantes ventajas.

REALIZACION DEL PROYECTO

En la etapa inicial se mantuvieron reuniones periódicas intensivas entre las partes interesadas que condujeron a la aprobación de unas especificaciones y un proyecto conforme a los deseos y necesidades del usuario final. Posteriormente se mantuvieron reuniones para la revisión y supervisión del proyecto, que ha ido progresando conforme al plan establecido y dentro de los plazos marcados.

Los simuladores superaron satisfactoriamente las pruebas de aceptación en fábrica en enero pasado y en febrero fueron enviados a San Javier para su instalación definitiva.

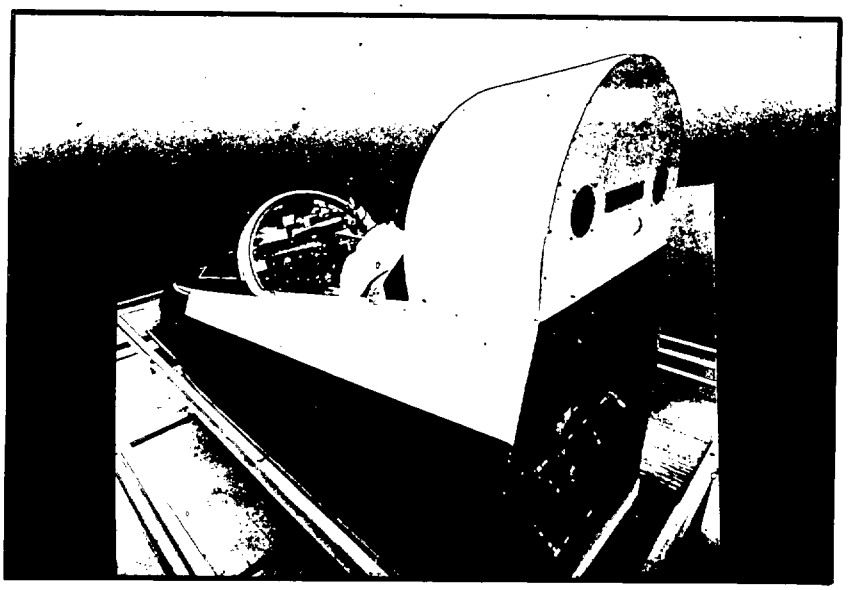
Puede decirse que el proyecto ha constituido un completo éxito en cuatro vertientes.

- Experiencia adquirida por la empresa nacional.
- Eficacia de la colaboración universidad-empresa para desarrollo de tecnologías avanzadas.
- Experiencia adquirida por las Fuerzas Armadas en su función de especificar y controlar proyectos.

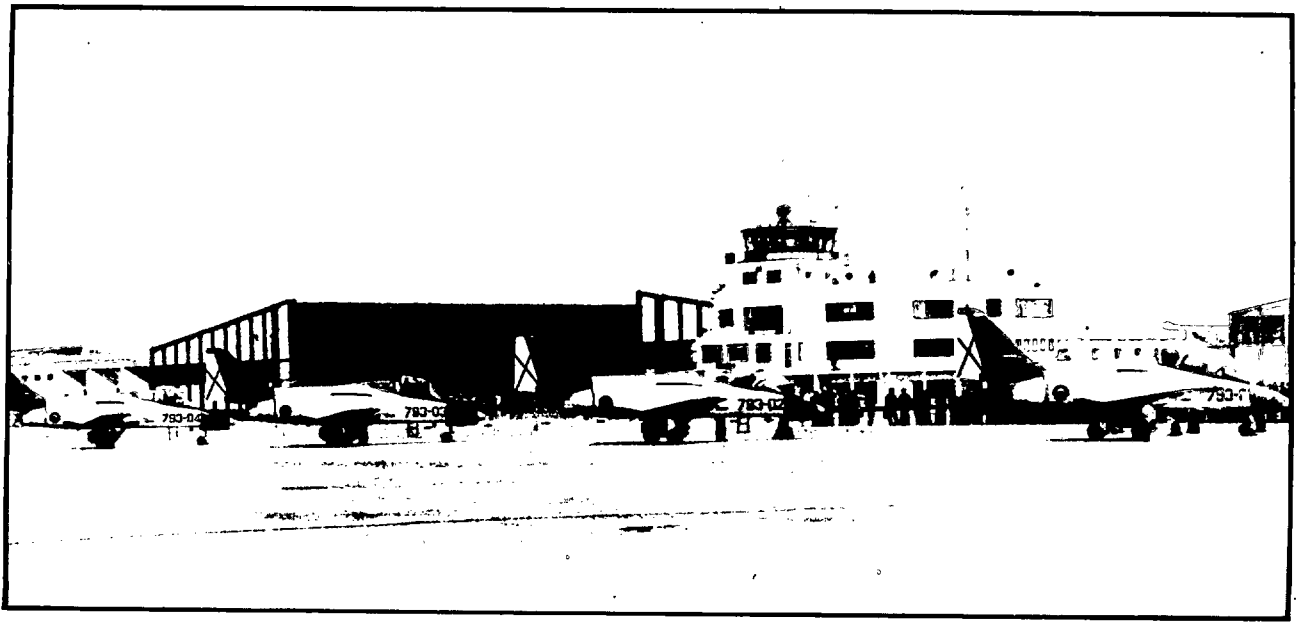
Lo que hace dos años, en un análisis superficial, podría parecer una utopía, es hoy una espléndida realidad. Gracias a este proyecto CECSA se ha situado en el reducido grupo de empresas de élite que hoy día se dedican en el mundo al diseño y fabricación de simuladores de vuelo. Pero ¿cuáles son las causas que han hecho posible este aparente milagro?.

Hay una explicación fundamental: Las características del momento tecnológico actual. La generalización del uso del computador y del microprocesador en el mundo de la electrónica ha supuesto una transformación radical del planteamiento tecnológico para la industria. Antes de este fenómeno el sistema electrónico se basaba en el diseño y fabricación de una infinidad de complejos circuitos. El protagonista de este esquema era el componente, utilizado con gran profusión, lo que hacía que la mayor parte del costo del producto fuera precisamente el costo de los componentes que en muchos casos eran específicos de cada fabricante. Los países no desarrollados tenían generalmente una industria de componentes escasa, con lo que su competitividad estaba siempre comprendida y el abismo se iba haciendo cada vez mayor.

Hoy, sin embargo, la situación ha cambiado radicalmente. Cualquier sistema electrónico militar está basado en un procesador que debe ser programado para la aplicación deseada. Los términos se han invertido, el componente, incluido el propio procesador, ha pasado a ser un elemento secundario en cuanto a costo (normalmente entre un 20 y un 40 por ciento del costo final) y que además se encuentra fácilmente disponible en el mercado, en multiplicidad de fuentes proveedoras. El protagonista es la ingeniería de aplicación, el esfuerzo de ingeniero que es necesario emplear para obtener los resultados deseados a partir de un conjunto de elementos de tipo estándar.



Arriba: Cabina del simulador del avión CASA C-101, con subsistema de control de fuerza. Abajo: Llegada a la AGA de los aviones C-101 "Aviojet"



Partiendo de esta realidad, es evidente que las perspectivas tecnológicas para un país como España han cambiado en sentido positivo. España dispone de numerosos y excelentes ingenieros que están esperando su oportunidad de ponerse a trabajar en proyectos de tipo creativo. Esta situación permite además que podamos ser competitivos al más alto nivel dentro del mercado internacional.

Entendemos que es en este camino en el que debemos profundizar, no sólo porque podemos, sino también porque es el que ofrece más ventajas al usuario, que puede así controlar el cerebro de sus sistemas, y con ello su parte más sensible y estratégica.

El camino de las cofabricaciones, por otra parte, no es un camino eficaz para el progreso tecnológico, ya que no puede garantizar más que la transferencia de tecnología en procesos de fabricación pero no en el diseño del sistema fabricado. Por otra parte la velocidad en la evolución de la tecnología actual hace que por este sistema vayamos siempre por detrás de los países industrializados.

Es preciso que nos pongamos a trabajar en proyectos propios que estén a nuestro alcance, sin esperar más tiempo y para romper de una vez ese círculo vicioso "no hacemos porque no sabemos — no sabemos porque no hacemos" que nos lleva indefectiblamente a la frustración y al estancamiento tecnológico.

El éxito del proyecto del simulador del C-101 demuestra bien a las claras que la industria nacional está en condiciones de hacer mucho más de lo que un juicio superficial pueda dar a entender. Solamente es necesaria una clara decisión por parte de las Fuerzas Armadas de avanzar por este camino y promover el establecimiento de un diálogo abierto con la Industria Nacional para determinar las áreas en las que se puede y se desea trabajar. ■

El Laboratorio de INTENDENCIA DEL AIRE

ALFONSO ENRIQUEZ DE SALAMANCA Y DIEZ, Tte. Coronel del Cuerpo de Intendencia del Aire

RAFAEL BALAGUER SOLER, Comandante del Cuerpo de Intendencia del Aire

ARTURO ALFONSO MEIRIÑO, Capitán del Cuerpo de Intendencia del Aire

Desde que las Fuerzas Armadas se concibieron como tal Institución Organizada, el concepto de Intendencia ha estado unido a las misiones de alimentación, equipo y vestuario, finanzas y transportes, necesarias todas ellas para el mantenimiento operativo de un Ejército. Si bien, las circunstancias de Paz, han orientado principalmente sus funciones a los aspectos económico-administrativos de gestión y control del gasto público, el Ejército del Aire y más concretamente su Cuerpo de Intendencia, ya desde su creación, han reconocido la importancia de las funciones técnicas englobadas dentro del contexto del Apoyo Logístico.

La publicación de este artículo en la Revista Aeronáutica pretende, aprovechando su perfecta difusión entre el personal del Ejército del Aire, mostrar una Unidad eminentemente técnica cuya misión principal se enmarca precisamente en la difícil e interesante tarea de apoyo al personal.

FUNDAMENTOS LEGALES DE SU CREACION

Remontándonos a la creación del Cuerpo de Intendencia del Aire, en su Decreto Fundacional de 9 de noviembre de 1939, ya se señalaban, entre otras funciones de su competencia:

"La organización y dirección de los Servicios de Subsistencias, Alojamiento, Campamento, Vestuario y Equipo, así como la gestión de los mismos".

Y más adelante:

"El análisis, ensayo de artículos y primeras materias, experimentación, estudio y modificaciones del material utilizado en los Servicios de Intendencia".

Servicios logísticos asignados al Cuerpo de Intendencia del Aire por el Decreto fundacional.

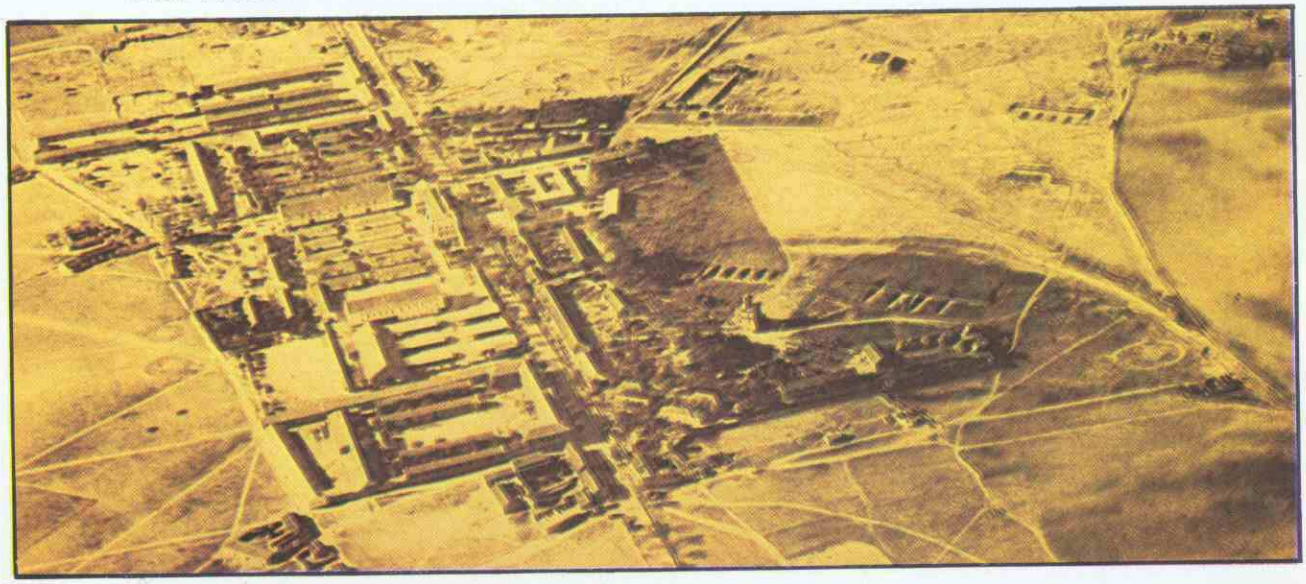
Otro documento que conviene reseñar es aquel por el que se organizó el Servicio de Subsistencias (Circular de fecha 16-03-40, BOE núm. 28). De entre las funciones que corresponden al citado Servicio, mencionaba la de "Recepción y reconocimiento técnico de las materias alimenticias".

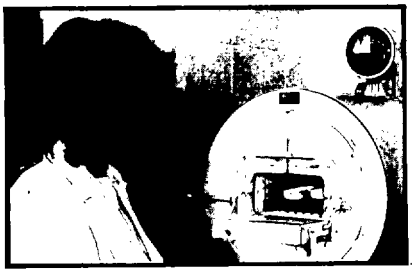
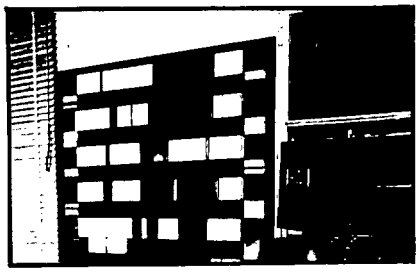
Para dar cumplimiento a las anteriores normativas legales, se constituyó un primitivo Laboratorio de Control de Adquisiciones para los Servicios de Subsistencias, Alojamiento, Campamento, Vestuario y Equipo, en la sede del antiguo Parque Central de Intendencia de la calle O'Donnell. Este pequeño Laboratorio realizó sus tareas, en gran parte limitadas, no sólo por la carencia de medios, sino por la propia situación del control de calidad en aquellos años. No debemos olvidar que los principios del control de calidad se remontan a fechas relativamente cercanas –finales de la década de los años 20– y que, por otra parte, como en otros muchos aspectos técnicos, la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Corea constituyeron un importante trampolín para la promoción y empleo de las técnicas de Control de Calidad, tanto a nivel de proveedor como a nivel de los métodos empleados por los Servicios de Inspección Militares.

Es en la década de los 60, cuando el Laboratorio se traslada a su actual ubicación, dentro del recinto del Depósito Central de Intendencia, en Campamento, iniciándose así, con mayores medios en cuanto a es-

"Microscopio Cajal", coloquial apodo con el que se conoce a uno de los primeros aparatos técnicos utilizados por el Laboratorio.

Vista aérea de los terrenos de Campamento donde se ubicó el Laboratorio en la década de los 60.



pacio y tecnología, su desarrollo mayoritario.

Posteriormente, dentro del Plan de Organización del Ejército del Aire, iniciado con la Directiva 1/78 DOR, y en el contexto de la IG-10-6 de 31 de enero de 1979, por la que se desarrolla la estructura orgánica, funciones y actividades de los órganos que constituyen la Logística Aérea, aparece el Laboratorio como un elemento orgánico más, bajo la dependencia del Excmo. Sr. General Intendente del Aire, Jefe de la Sección de Intendencia, de la Dirección de Servicios del Mando de Personal, con la siguiente función específica:

"Lleva a cabo los análisis e informes que sean necesarios, de artículos de Vestuario, Subsistencias, Alojamiento y Material Administrativo de Hospitales, así como el estudio, confección y normalización técnica de prototipos".

ORGANIZACION

Para cumplir su misión, el Laboratorio cuenta con la siguiente es-

Algunas actividades desarrolladas por el personal, militar y civil, destinado en el Laboratorio.

CUADRO N.° 1

ANALISIS REALIZADOS POR EL LABORATORIO EN LOS ULTIMOS AÑOS

EJERCICIOS ECONOMICOS	1978	1979	1980	1981	1982
— ORGANISMOS —					
JUNTA DE COMPRAS DELEGADA EN EL CUARTEL GENERAL DEL E. DEL AIRE:					
— Concursos	3.720	6.200	5.310	4.560	3.810
— Remesas	4.760	6.150	10.700	8.450	14.250
JUNTA ECONOMICA DEL DEPOSITO CENTRAL DE INTENDENCIA:					
— Gestión Directa	5.070	7.190	15.630	10.230	8.610
— Remesas	3.600	5.140	12.930	6.960	9.630
OTROS ORGANISMOS OFICIALES O PRIVADOS	2.975	5.326	2.340	720	1.140
TOTALES	20.125	30.006	46.910	30.920	37.440

tructura:

– Departamento de Estudios y Experiencias.

– Departamento de Textiles, Plásticos, Cueros, Elastómeros y Metales, con los laboratorios de:

- Física
- Química y
- Optica.

– Departamento de Bromatología, con los laboratorios de:

- Farinografía y
- Subsistencias.

– Oficina 80 de Normalización:

- Normas Militares (EMA) y
- Normas civiles (ISO, UNE, INTA, DIN...)

atendida por la siguiente plantilla de personal militar:

Un Teniente Coronel Jefe, del Cuerpo de Intendencia del Aire;

Un Comandante y dos Capitanes, del Cuerpo de Intendencia del Aire;

todos ellos, con especial preparación técnica, y en posesión de los Diplomas de Tecnología de Vestuario y Equipo, Tecnología de Subsistencias, Tecnología del Frío, Control de Calidad o Normalización.

La plantilla de personal civil, por su parte, está integrada por Licenciados, Técnicos de grado medio, auxiliares de laboratorio y personal administrativo.

ACTIVIDADES

Con el personal y estructura detallados, los trabajos realizados por el Laboratorio ocupan un amplio espectro y lo califican, quizá de una manera más genérica y correcta, como verdadero Centro Técnico de Intendencia, cuyos principales campos de actuación podríamos resumir en los siguientes:

1. ESTUDIOS, EXPERIMENTACION Y DESARROLLO.– Realiza estudios y experiencias de cuantos problemas técnicos surjan en el ám-

CUADRO N.° 2

RELACIONES, COLABORACIONES Y PRESENCIA EN OTROS CENTROS U ORGANISMOS

RELACIONES Y COLABORACIONES

Miembros de:

- IRANOS (Instituto de Racionalización y Normalización), en conexión con ISO (International Organization for Standarization).
- Vocalía de Número del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- NORMALIZACION EJERCITO, MARINA Y AIRE (Normas EMA).
- OFICINA 80 DE NORMALIZACION.
- ASOCIACION ESPAÑOLA PARA EL CONTROL DE CALIDAD.
- COMISION DE METODOS OFICIALES DE ANALISIS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. Grupo de Trabajos de "Cereales y Derivados" y "Toma de muestras".
- COMISION DE EQUIPO DEL EJERCITO DEL AIRE.

Colaboradores de:

- Universidad Politécnica de Barcelona (Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial de Tarrasa).
- Centro Técnico de Intendencia (Ejército).
- Jefatura de Apoyo Logístico (Armada).
- AITA (Asociación de Investigación Textil Algodonera).

Contactos con:

- AIEC (Asociación de Investigación de Empresas Confeccionistas).
- Instituto de Tecnología Química y Textil del Patronato Juan de la Cierva.
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).
- Laboratorios de Ensayos de Investigaciones Textiles del Acondicionamiento Tarrasense (LEITAT).
- Laboratorio del Fuego de la Diputación de Barcelona.
- Laboratorio Central de la Dirección General de Aduanas.
- Servicio Nacional de Productos Agrarios (SENPA).
- Laboratorio de Investigaciones Cerealistas (Barcelona).
- Laboratorios Regionales Agrarios (Ministerio de Agricultura).

PRESENCIA EN REUNIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

- Comisiones conjuntas de los tres Ejércitos a varios laboratorios en Suiza y Alemania.
- Simposio Nacional de Control de Calidad en la Industria Textil.
- Semana Internacional de la Técnica Textil.
- Congreso Nacional de Calidad.
- Expofuego 82.
- Expoplástica.
- Salón Internacional de la Alimentación (Alimentaria).
- IV y V Jornadas de Estudios Alimentarios del IQS. (Instituto Químico de Sarriá.)

Ensayos sobre equipos de vuelo ignífugos e ignifugados.

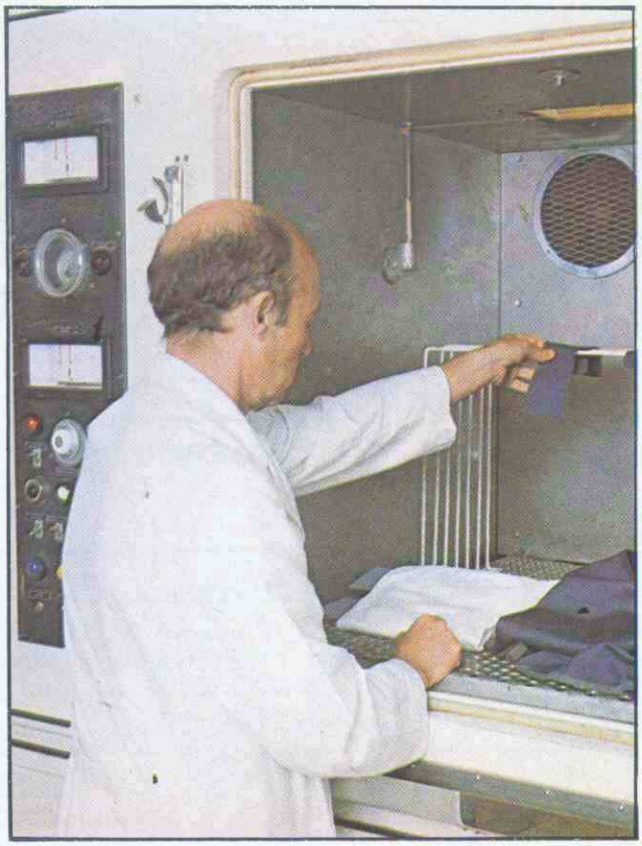
bito y competencia de los Servicios propios del Cuerpo de Intendencia, dedicándose a actualizar los efectos que comprenden, con la revisión constante de la normativa existente: confección de prototipos, aplicación de nuevos métodos de ensayo, estudio de nuevos producidos, etc.

Asimismo, y con el objetivo de mantener el nivel tecnológico adecuado, interviene en cuantas reuniones de trabajo, seminarios y congresos se convocan por organismos públicos y privados de carácter nacional e internacional.

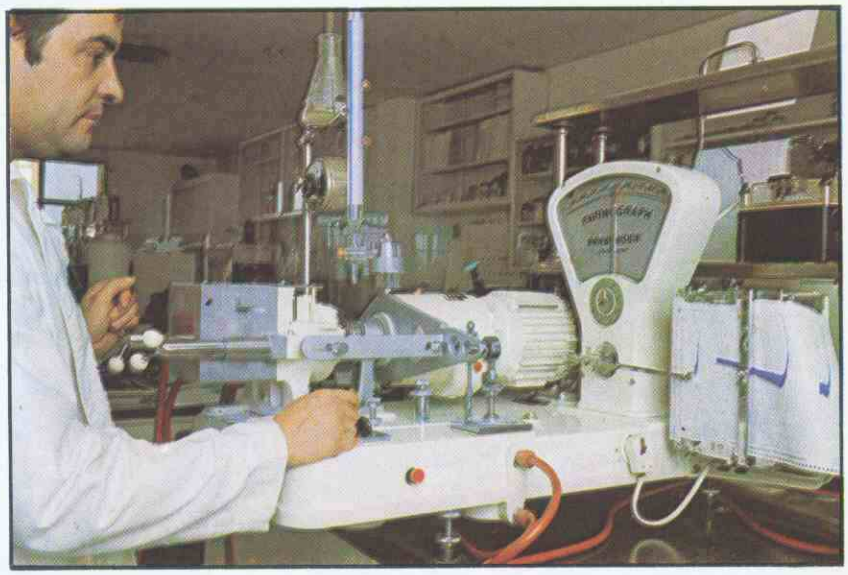
2. CONTROL DE CALIDAD.– Relativo a todos aquellos efectos o artículos de los Servicios de Intendencia adquiridos por la Junta de Compras Delegada en el Cuartel General del Ejército del Aire, Depósito Central de Intendencia y Secciones de Intendencia de Grupos y Unidades Aéreas.

La emisión de informes técnicos relativos al control de calidad no sólo se limita al Ejército del Aire, ya que, si las circunstancias del Servicio lo permiten, se realizan e interpretan diversos tipos de análisis solicitados por otras entidades públicas o privadas, ante las que el Laboratorio goza de un gran prestigio.

La asistencia a Seminarios y Congresos es vital para la continuidad y actualización de métidos.



Control de calidad, una de las razones de ser del Laboratorio. **Arriba**, *Sala de la Física.* **A la Derecha**, *un farinógrafo del Departamento de Bromatología.*



3. NORMALIZACION.– La Oficina 80 de Normalización, en estrecha relación con el Laboratorio –su Presidente es el Jefe del Laboratorio y su Secretario un Oficial del mismo–, y bajo la dependencia orgánica de la División Logística del Estado Mayor, elabora las normas y características de los efectos de su competencia adquiridos por el Ejército del Aire, y en colaboración con el Ejército de Tierra y la Armada confecciona las normas EMA.

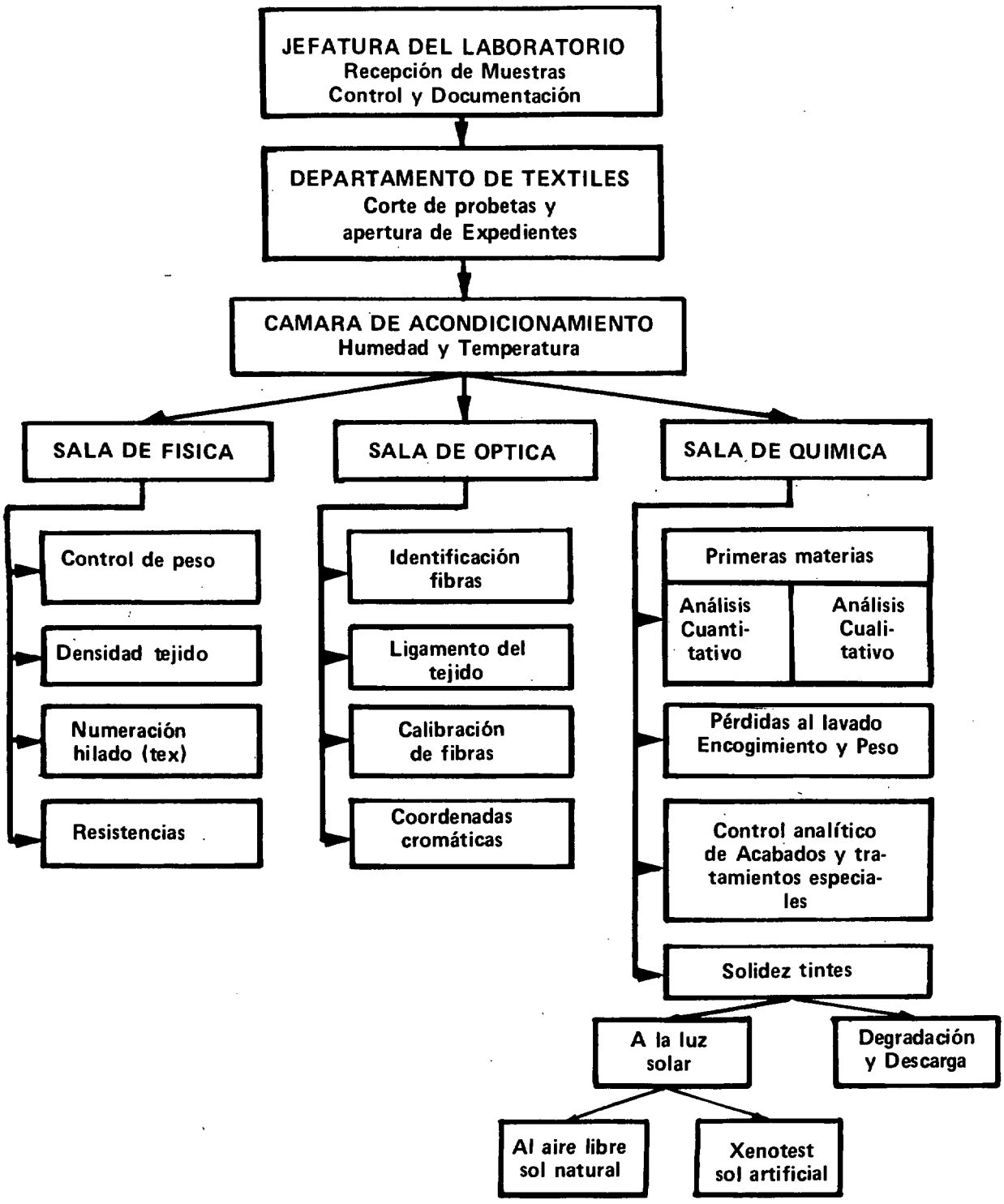
4. ASESORAMIENTO TECNICO.– Como Centro Técnico de Intendencia, asesora sobre cuantos aspectos le son solicitados por el Mando en el campo de actuación del Laboratorio: Vestuario, Alojamiento, Material Administrativo de Hospitales, Reglamento de Uniformidad, Comisión de Equipo y temas alimentarios relativos al Servicio de Subsistencias.

5. FORMACION DOCENTE.– Es éste un aspecto cuya aplicación se encuentra actualmente en fase de proyecto, ya que su puesta en marcha real vendrá como consecuencia de la primera promoción de la Academia General del Aire, en cuyo Plan de estudios se ha incluido un 5.° curso de especialización. De esta forma, ese Quinto Curso para los alumnos del Cuerpo de Intendencia, en cuanto a especialidades logísticas

CUADRO N.° 3

ANALISIS DE UNA MUESTRA DE TEJIDO GRANITO PARA UNIFORMIDAD.

DIAGRAMA DE SU RECORRIDO.



CUADRO N.° 4

ALGUNOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO

CAMPO TEXTIL

- Elaboración de Normas UNE (Comisión de Técnicas de Trabajo n.° 40) y Normas EMA (Oficina n.° 80).
- Prototipos para los Servicios de Alojamiento, Hospitales y Vestuario.
- Colorimetría.– Uniformidad en el color del Ejército del Aire.
- Tiendas de campaña tipo único, para los tres ejércitos.
- Equipos de vuelo prototipos con acabados especiales. Ignifugación.
- Estudios sobre control de calidad de fibras, hilados, tejidos y artículos confeccionados.
- Reglamento de Uniformidad. Alojamiento y material administrativo de Hospitales (en fase de revisión).

CAMPO ALIMENTARIO

- Método para detectar un exceso de actividad proteolítica en la masa.
- Condiciones de almacenamiento de la harina.
- Métodos cuantitativos para detectar en harinas: bromatos, persulfatos y nitritos.
- Equipos de previsión y supervivencia: desalinador de agua de mar, ración de agua potable de emergencia y bolsa de plástico blanda.
- Estudio costo de alimentación.
- Asesoramiento Servicio de Alimentación.
- Manual de Servicio de Subsistencias (en fase de proyecto).

se refiere, se realizaría, con la extensión y fondo que el Mando estime oportuno, en el Laboratorio de la SEINT, por reunir las condiciones adecuadas para el desarrollo técnico-práctico de dichas especialidades.

PROYECTOS Y CONCLUSIONES

La importancia de la calidad del abastecimiento y suministro en aspectos tan necesarios como el vestuario, el equipo y la alimentación, ratificadas una vez más por los últimos acontecimientos bélicos, constituye, junto con el alto valor que para el Cuerpo de Intendencia ha tenido siempre el concepto de Apoyo al Personal, la sobrada justificación de los trabajos y esfuerzos del Laboratorio, el cual, atendiendo a su calificación de Centro Técnico y consciente de su misión, desarrolla sus proyectos en todos aquellos aspectos que puedan contribuir a la más completa y racional uniformidad, la alimentación más adecuada y el alojamiento más apropiado. La continuidad y puesta en práctica de estos proyectos fallaría por su base, si no existiera el personal técnicamente preparado para realizarlas. Por ello, el abandono de las especialidades que atienden a las misiones que competen e integran a Intendencia en la Logística –Aprovisionamiento y Transportes, Tecnología de Vestuario y Equipo, Tecnología de Subsistencias– supondría, no sólo el encuadramiento de Intendencia en las misiones exclusivamente económico-administrativas, en detrimento de sus misiones históricas, sino un grave perjuicio como consecuencia de la importancia que de sus actuaciones técnicas se derivan, para la consecución de la perfecta operatividad por la que trabajan nuestras Unidades. ■

CUADRO N.° 5

VISITAS REALIZADAS AL LABORATORIO EN LOS ULTIMOS AÑOS

- ESCUELA SUPERIOR DEL AIRE: 93.° Curso de Aptitud para ascenso a Comandante.
- CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INTENDENCIA DE LA ARMADA (CESIA): Curso de Tecnología de Vestuario y Equipo.
- ACADEMIA DE INTENDENCIA (Ejército) VI Curso de Tecnología de Subsistencias.
- ESCUELA SUPERIOR DEL AIRE: 105.° Curso de Aptitud para ascenso a Comandante.
- ACADEMIA GENERAL DEL AIRE: Alféreces Alumnos del Cuerpo de Intendencia de la XXXI Promoción.
- ESCUELA SUPERIOR DEL AIRE: 107.° Curso de Aptitud para ascenso a Comandante.
- CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INTENDENCIA DE LA ARMADA (CESIA): Curso de Aprovisionamiento y Transportes.
- IV CURSO DE TECNICA CONTABLE Y CONTRACTUAL.
- AGREGADURIA AEREA DE LA EMBAJADA ARGENTINA EN ESPAÑA.
- ACADEMIA DE INTENDENCIA (Ejército) VII Curso de Tecnología de Subsistencias.
- COMISION DE LAS FUERZAS ARMADAS DE LA ARABIA SAUDI.
- ACADEMIA GENERAL DEL AIRE: Alféreces Alumnos del Cuerpo de Intendencia pertenecientes a la XXXV Promoción.
- ESCUELA SUPERIOR DEL AIRE: I Curso de Seguridad en vuelo.

La Calculadora de bolsillo Programable en la Comprobación de la NAVEGACIÓN AÉREA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ PEREZ. Capitán Ingeniero Técnico Aeronáutico.

INTRODUCCION

En los vuelos sin ayudas terrestres con aviones dotados de un sistema único de navegación autónoma, el navegante se encuentra obligado a confiar plenamente en la fiabilidad de dicho sistema, por no disponer de medios para la comprobación de la exactitud del mismo.

En este artículo se pretende iniciar un estudio de la posible utilidad de una calculadora de bolsillo programable como medio de comprobación, que no de sustitución, de los sistemas de navegación autónoma.

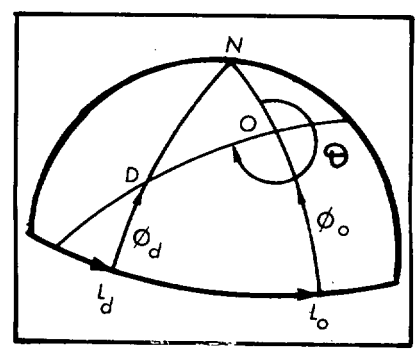
En este estudio inicial se han analizado algunos de los parámetros más significativos del vuelo, despreciando la influencia de los restantes para hacer más amena y comprensible la exposición. Si los navegantes encontraran interesante la profundización de este estudio, se podrían analizar exhaustivamente todos los parámetros implicados en la navegación, para confeccionar programas más fiables.

ANALISIS DE LOS PARAMETROS DE LA NAVEGACION

En este estudio simplificado supondremos constante el módulo y dirección del viento durante los intervalos de comprobación. Para hacer mínimo el error que esta aproximación conlleva, efectuaremos las comprobaciones en cortos periodos de tiempo, pudiendo alargar dichos periodos cuando se detecten vientos en calma o paralelos a la ruta; ya que estas condiciones meteorológicas no están sujetas a rápidas variaciones.

También consideramos constantes las variaciones de la declinación magnética, y tomaremos como variación media de la misma el cociente que resulta de dividir por el tiempo estimado de vuelo la diferencia entre las declinaciones de los puntos de destino y partida.

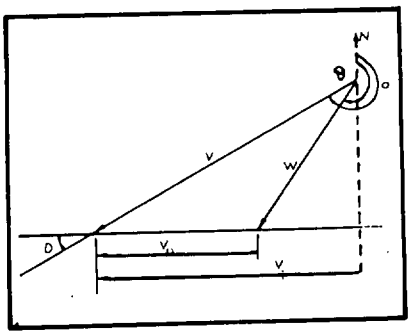
Tomando como punto de partida un lugar de coordenadas perfectamente conocidas, como puede ser el emplazamiento de la última ayuda terrestre sobrevolada, y determinando mediante esta ayuda la deriva del avión al pasar por su vertical, podremos conocer con exactitud la velocidad del viento en el punto de partida.



Por último, consideraremos conocida y constante durante el vuelo la velocidad propia del avión a la altitud de vuelo de la travesía, y con el régimen de motor establecido durante la misma.

Cálculos previos al despegue

Conocidas las condiciones meteorológicas de la ruta, y establecido el plan de vuelo, calcularemos la distancia a recorrer y la derrota a seguir, mediante la resolución del triaángulo esférico determinado por el norte geográfico y los puntos de destino y partida. Las fórmulas a utilizar para obtener los valores de la distancia a recorrer y de la derrota a seguir serán, respectivamente:



$$OD = \cos^{-1} (\text{sen } \phi_o \text{ sen } \phi_d + \cos \phi_o \cos \phi_d \cos (L_d - L_o))$$

$$\theta = \text{sen}^{-1} (\cos \phi_o \frac{\text{sen } (L_d - L_o)}{\text{sen OD}})$$

Cálculos en ruta hacia el punto de partida

En vuelo hacia el punto de partida nos interesa conocer la velocidad del viento, obtenida la deriva del avión por el indicador radiomagnético de rumbos del avión, para poder introducir en el programa los parámetros iniciales del vuelo; y conocidas las velocidades propia e indicada del avión, de la resolución del triángulo de velocidades, obtendremos los valores siguientes:

a) **Direccion del viento**

$$a = \theta + \text{tng}^{-1} \frac{V_p \cdot \text{sen } 2 D}{2(V_p \cos^2 D - V_i)}$$

b) **Velocidad del viento**

$$W = \frac{V_p \text{ sen } D}{\text{sen } (\theta - a)}$$

c) **Velocidad respecto a tierra**

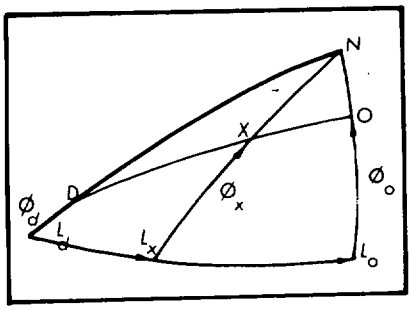
$$V = \frac{V_i}{\cos D}$$

Comprobaciones en vuelo

a) **Cálculo de la deriva**

Considerando constante la variación de la declinación magnética durante el vuelo ($d = (d_d - d_o)/(t - t_o)$), y siendo la deriva ($D = R_M - (d + 0)$); transcurrido un periodo ($t - t_o$) de vuelo, a partir del punto de partida, para una variación ($R_M - R_{Mo}$) del rumbo magnético del avión la deriva actual resultará ser

$$D = D_o - (d\ (t - t_o) - (R_M - R_{Mo}))$$



b) **Velocidad respecto a tierra**

Introducida en el registro correspondiente la velocidad indicada del avión, la velocidad respecto a tierra, se obtendrá de la expresión:

$$V = V_i / \cos D$$

c) **Coordenadas del lugar**

Suponiendo constante la velocidad respecto a tierra durante el periodo de comprobación, las coordenadas del lugar en que nos encontremos se obtendrá de la resolución del triángulo esférico correspondiente; obteniéndose para la latitud y la longitud, respectivamente, los valores siguientes:

$$\phi_X = \text{sen}^{-1} (\cos OX \text{ sen } \phi_o + \cos \theta \text{ sen } OX \cos \phi_o)$$

$$L_X = (L_d - L_o) - \text{sen}^{-1} (\text{sen } OX \frac{\text{sen } \theta}{\text{sen } \phi_x})$$

d) **Velocidad del viento**

La nueva velocidad del viento se puede determinar a partir de los nuevos parámetros obtenidos, mediante las expresiones obtenidas en el apartado 2.2.

PROGRAMACION DE LA CALCULADORA

A fin de poder hacer asequible la comprobación en vuelo de estos programas, se han elaborado en base al lenguaje de las calculadoras CASIO y HEWLETT PACAKARD. Los registros utilizados en los distintos programas se indican en la tabla 1, donde también se expresan los parámetros de entrada y estado de los registros para los mismos.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos para un avión de 400 nudos de velocidad propia en un vuelo Sevilla-Gando (3726N-0546W/2750N-1529W), con viento de 60 nudos en ruta anticiclónica, cuya dirección en Sevilla es de 170 grados y en Gando de 270 grados, resultando en el primer punto de comprobación a los 30 minutos de vuelo, de 195 grados.

Programa PO (derrota y distancia a recorrer)

Los parámetros a introducir en este programa son las coordenadas

geográficas de los puntos de partida y de destino. El programa consta de dos etapas. La primera se refiere al cálculo de la distancia a recorrer, expresada en millas náuticas, para poder determinar la variación de la declinación magnética; y la segunda se refiere al cálculo de la derrota a seguir.

a) Calculadora CASIO

HLT/MRO/sen/X/MR2/sen/+/MRO/cos/X/MR2/cos/X/(/MR3/−/MR1/)/Min3/cos/=/cos^{-1}/Min5/X/6/0/=/HLT.

MR3/sen/X/MRO/cos/+/MR5/sen/=/sen^{-1}/Min4/HLT.

b) Calculadora HP

RCL3/RCL1/−/STO3/cos/RCL0/cos/X/RCL2/cos/X/RCL2/sen/RCL0/sen/X/+/cos^{-1}/STO5/6/0/X/RS.

RCL3/sen/RCL0/cos/X/RCL5/sen/+sen^{-1}/STO4/GTO-00/RS.

Programa P1 (Velocidades del viento y respecto a tierra)

Introduciendo los valores de las velocidades propia e indicada, y de la deriva al pasar por el punto de partida, podremos determinar la velocidad del viento y la velocidad respecto a tierra. Este programa consta de tres etapas; las dos primeras corresponden al cálculo de la dirección y módulo del viento, y la tercera al cálculo de la velocidad respecto a tierra.

a) CALCULADORA CASIO

HLT/MR6/X/2/=/sen/X/MR8/+/2/+/(/MR6/cos/x^2/X/MR8/−/MR7/)/x/tng^{-1}/+/MR4/=/Min9/HLT.

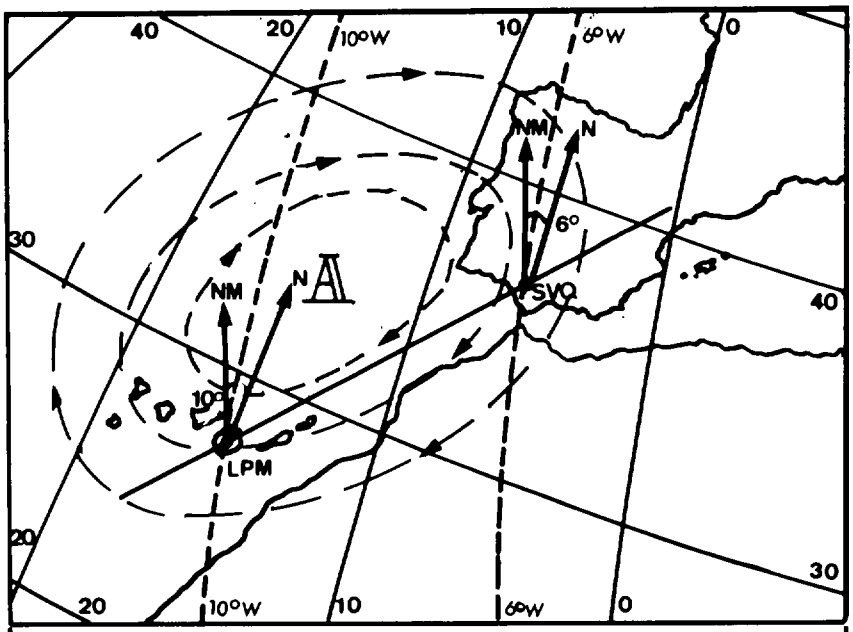
±/+MR4/=/sen/$\frac{1}{x}$

REGISTROS	PROGRAMA P.0			PROGRAMA P.1			PROGRAMA P.2		
	Entrada	Estado Registros	Salida	Entrada	Estado Registros	Salida	Entrada	Estado Registros	Salida
M0-R0	ϕ_0	ϕ_0	ϕ_0		ϕ_0	ϕ_0		ϕ_0	ϕ_0
M1-R1	L_0	L_0	L_0		L_0	L_0		L_0	L_x
M2-R2	ϕ_0	ϕ_0	ϕ_0		ϕ_0	ϕ_0		ϕ_0	ϕ_x
M3-R3	L_0	L_0	L_D-L_0		L_D-L_0	L_D-L_0		L_D-L_0	L_D-L_0
M4-R4			θ		θ	θ		θ	θ
M5-R5				$\widehat{OD}$	$\widehat{OD}$	$\widehat{OD}$	Vix	Vix	$\widehat{OX}$
M6-R6				Δ_0	Δ_0	Δ_0		Δ_0	Δ
M7-R7				Vio	Vio	V_0	$\dot{\delta}$	$\dot{\delta}$	Vx
M8-R8				Vp	Vp	Vp		Vp	Vp
M9-R9						α_0	Δt	Δt	αx
MF-R.O						W_0	Δ^R_M	Δ^R_M	Wx

TABLA 1.– Parámetros de entrada, estado de los registros y parámetros de salida de los programas

REGISTROS	PROGRAMA P.0			PROGRAMA P.1			PROGRAMA P.2		
	Entrada	Estado Registros	Salida	Entrada	Estado Registros	Salida	Entrada	Estado Registros	Salida
M0-R0	ϕ_s = 37'43	37'43			37'43			37'43	
M1-R1	L_s = 5'77	5'77			5'77			5'77	L_x=6° 53' W
M2-R2	ϕ_D = 27'83	27'83			27'83			27'83	ϕ_x=34° 24' N
M3-R3	L_D = 15'48	15'48	L_D-L_s=9'71		9'71			9'71	
M4-R4			θ = 217'9		217'9			217'9	
M5-R5			$\widehat{OD}$ = 12'59		12'59		Vix = 454	454	$\widehat{OX}$ = 227
M6-R6				Δ_s=6'39	6'39			6'39	Δx = 3'39
M7-R7				Vis=435	435	V_s=438	$\dot{\delta}$ = 2	2	Vx = 455
M8-R8				Vp=400	400			400	
M9-R9						α_s = 170	Δt = 0'5	0'5	αx = 195
MF-R.O						W_s = 60	ΔR_M=-4	−4	Wx = 60

TABLA 2.– Resultados obtenidos en un vuelo Sevilla – Gando, para un avión con velocidad propia de 400 nudos y viento de 60 nudos de dirección variable



Datos geográficos:

SEVILLA – (3726N, 0546W) $\delta = 6°W$

GANDO – (2750N, 1529W) $\delta = 10°W$

Punto de comprobación: (3424N, 0653W)

Datos meteorológicos:

Ruta anticiclónica; velocidad del viento, 60 nudos
Dirección del viento: Sevilla, 175°
Gando, 270°
Punto comprobación; 195°

Datos instrumentales:

Velocidad indicada: Sevilla, 435 nudos
Gando, 460 nudos
Punto comprobación, 454 nudos

/X/MR6/sen/X/MR8/=/MinF/HLT.
MR7/+/MR6/cos/=/Min7/HLT.

b) Calculadora HP

RCL6/2/X/sen/RCL8/X/2/+/RCL6/cos/x^2/ENT/RCL8/X/RCL7/–/+/tng^{-1}/RCL4/+/STO9/RS.

CHS/RCL4/+/sen/$\frac{1}{x}$/RCL8/X/RCL6/sen/X/STO.O/RS.

RCL7/RCL6/cos/+/STO7/GTO-OO/RS.

Programa P2 (Comprobaciones de la navegación)

Este programa está dividido en seis etapas que corresponden respectivamente a los cálculos de la deriva, velocidad respecto a tierra, distancia recorrida, latitud y longitud del lugar, y velocidad del viento. Los parámetros iniciales se han obtenido y almacenado en los programas previos, a excepción de las variaciones de la declinación magnética y del rumbo magnético del avión, y del periodo de comprobación de la navegación.

a) Calculadora CASIO

HLT/MR7/X/MR9/+/MRF/+/MR6/=/Min6/HLT.
MR5/+/MR6/cos/=/Min7/HLT.
X/MR9/+/6/0/=/Min5/X/6/0/=/HLT.
MR5/cos/X/MR0/sen/+/(/MR4/–/1/8/0/)/cos/X/MR0/cos/X/MR5/sen/=/sen^{-1}/Min2/HLT.
MR5/sen/X/MR4/sen/+/MR2/cos/=/sen^{-1}/±/+/MR3/=/Min1/HLT.

b) Calculadora HP

RCL7/RCL9/X/RCL.0/+/RCL6/+/STO6/RS.
RCL5/RCL6/cos/+/STO7/RS.
RCL9/X/6/0/+/STO5/6/0/X/RS.
RCL5/cos/RCL0/sen/X/RCL4/cos/RCL0/cos/X/RCL5/sen/X/+/sen^{-1}/STO2/RS.
RCL5/sen/RCL4/CHS/sen/X/RCL2/cos/+/sen^{-1}/CHS/RCL3/+/STO1/GTO-00/RS.

Para calcular la velocidad del viento se puede utilizar el programa P1, actualizado con los valores de la deriva y velocidad indicada actuales, obtenidos en el programa P2.

CONCLUSION

Como se ha establecido en la introducción a este artículo, no se pretende, en el mismo, sustituir los sistemas de navegación autónoma de a bordo por una calculadora de bolsillo programable, sino dar una ayuda adicional al navegante para que pueda efectuar comprobaciones de fiabilidad del sistema de a bordo, para poder determinar en caso de duda o de la aparición de una avería inadvertida, su estado de fiabilidad, que se hará patente cuando los parámetros obtenidos estén en completo desacuerdo con los resultados de la programación. ■

METEOROLOGÍA:

Métodos Operativos

JOSE SANCHEZ EGEA, Meteorólogo

En las "Jornadas de Trabajo" celebradas en el Instituto Nacional de Meteorología los días 24 y 25 de abril de 1980, la Comisión encargada de la Problemática del Personal de Meteorología destinado en Organismos Militares, estableció en la Conclusión 1.4 la necesidad de fijar, a propuesta de la Defensa, unas plantillas orgánicas suficientes para atender sus necesidades de información meteorológica.

En sentido más restringido, parece conveniente y necesario que, conjuntamente por el Ejército del Aire y el Instituto Nacional de Meteorología, se establezcan unas plantillas orgánicas que satisfagan las necesidades de la Fuerza Aérea; plantillas que no deberían modificarse en modo alguno una vez fijadas, a no ser por común acuerdo entre las dos partes lo que eliminaría los "movimientos de personal" que por parte del Instituto Nacional de Meteorología viene padeciendo el Ejército del Aire.

La elaboración de estas plantillas orgánicas debería acometerse con un criterio objetivo, en el que se contemplen fundamentalmente, tanto el tiempo de permanencia del personal de meteorología en sus puestos de trabajo, como el nivel orgánico de tales puestos; plantillas que, por otra parte, deberían ajustarse a los condicionamientos sigientes:

– dependencia orgánica del Mando Militar y

– mínimos modulares operativos previamente fijados.

DEPENDENCIA ORGANICA

En las Bases Aéreas, abiertas o no al tráfico civil, así como en los Aeropuertos de utilización militar, todo el personal de meteorología dependería orgánicamente del Jefe de la Unidad que en ellos opere, garantizándose de este modo el apoyo meteorológico a la Aviación Militar en todas las circunstancias, al asegurarse las necesidades operativas de disponibilidad del personal y la continuidad de la información.

MODULOS DE PERSONAL

Para satisfacer las necesidades de personal de meteorología del Ejército del Aire –fundamentalmente Mandos y Unidades– se establecerían los siguientes módulos mínimos operativos.

Asesorías meteorológicas:

– Estado Mayor del Aire y de los Mandos Aéreos:
un Meteorólogo.

Oficinas meteorológicas:

– de servicio permanente:
un Meteorólogo, cuatro Ayudantes y dos Observadores.

– Servicio de orto a ocaso:
dos Ayudantes de Meteorología y dos Observadores.

– Servicio de mañanas:
un Ayudante de Meteorología y un Observador.

Observatorios meteorológicos:

– Servicio permanente:
cuatro Observadores de Meteorología

– Servicio de orto a ocaso:
dos Observadores de Meteorología.

– Servicio de mañanas:
un Observador de Meteorología.

Observatorios de cabecera de pista:

– Servicio permanente:
cuatro Observadores de Meteorología.

– Servicio de orto a ocaso:
dos Observadores de Meteorología.

– Servicio de mañanas:
un Observador de Meteorología.

Partiendo de estos módulos, deberían elaborarse las plantillas orgánicas que satisfagan las necesidades de personal meteorológico para el despliegue actual del Ejército del Aire.

En espas plantillas, podrían establecerse prioridades temporales, en el caso de que el Instituto Nacional de Meteorología no dispusiera en la actualidad de personal suficiente para cubrir las necesidades de la Defensa. Pero si el aplazamiento para dotar de personal cualificado los puestos de trabajo fijados fuese excesivamente dilatado, el Instituto Nacional de Meteorología debería solicitar de la Administración un aumento de personal en sus plantillas, basándolo en la imposibilidad de poder cumplir el mandato explícito en el Real Decreto 615/1978 de 30 de marzo, de creación del Instituto, y el Real Decreto 2229/1978 de 25 de agosto, que lo estructura orgánicamente; Reales Decretos en los que se especifica la atención preferente por el Instituto Nacional de Meteorología a las necesidades que demande la Defensa Nacional.

FUNCIONES DE PERSONAL

En las Asesorías meteorológicas:

El Meteorólogo mantendría informado al Estado Mayor del Aire o de los Mandos Operativos acerca del estado de la temperie, así como del funcionamiento y grado de operatividad del sistema meteorólogico de apoyo al Ejército del Aire. Realizarán los estudios que precisen estos Estados Mayores en apoyo de sus ideas tácticas y de los Planes de Operaciones y ejecución de las mismas, asesorándolas en cuantos asuntos de su especialidad precisen.

Su horario de trabajo sería el que cumplan estos organismos.

En las Oficinas meteorólogicas:

El Meteorólogo sería el Asesor del Jefe de la Unidad y ejercería la jefatura de la Oficina meteorológica, siendo el responsable de su funcionamiento. A este funcionario le corresponden, entre otros, los siguientes cometidos:

– estudiar diariamente la situación general meteorológica y establecer los criterios de evolución de la temperie, que expondría a los Ayudantes de Meteorología encargados de la continuidad del servicio.

– informar del estado del tiempo y de su evolución probable a los Jefes y Oficiales de la Unidad en el planeamiento previo a cada periodo de instrucción, y

– dirigir aquellos estudios meteorológicos que fueran de interés para el despliegue de la Unidad.

El Ayudante de Meteorología, bajo las directrices señaladas por el Meteorólogo, sería el encargado de facilitar a las tripulaciones la información meteorológica que precisen para el planteamiento y ejecución de los vuelos. Sería el responsable de la conservación y funcionamiento del Observatorio anejo a la Oficina meteorológica y supervisaría las tareas encomendadas a los Observadores.

Su turno de trabajo sería:

– en las Oficinas meteorológicas de servicio permanente:
de orto a ocaso, en días alternos, todos los del año.

– en las Oficinas Meteorológicas de servicio de orto a ocaso:
de orto a ocaso, en días alternos, todos los del año.

– en las Oficinas meteorólogicas de servicio de mañanas:
por la mañana, salvo los días festivos.

En los Observatorios meteorológicos:

El Observador de Meteorología: realizaría todas las observaciones meteorológicas de las redes en que esté incluido el Observatorio, cifrando los informes y difundiéndolos. Elaboraría igualmente los informes que precisasen las tripulaciones aéreas en las maniobras de despegue, aproximación y aterrizaje de los aviones; informes que la Oficina meteorológica trasladaría a la Torre de control para su difusión. Finalmente, y bajo la dirección del Ayudante de Meteorología responsable del Observato-

rio, confeccionará los resúmenes climatológicos preceptivos.

Su horario de trabajo sería:

– en los Observatorios de Oficinas meteorológicas de servicio permanente:

veinticuatro horas cada cuatro días, todos los del año.

– en los Observatorios de las Oficinas meteorológicas de servicio de orto a ocaso:

de orto a ocaso, en días alternos.

– En los Observatorios de las Oficinas meteorológicas de servicio de mañanas:

por la mañana, salvo los días festivos.

En los Observatorios de cabecera de pista:

El Observador de Meteorología elaboraría y difundiría a la Oficina meteorológica y la Torre de control, información sobre viento, techo de nubes, temperatura y visibilidad en cabecera de pista, así como de cualquier otro parámetro meteorológico de interés a los tripulantes en las maniobras de despegue y aterrizaje de sus aviones.

Su horario de trabajo sería:

– en los Observatorios de cabecera de pista en servicio permantente:

veinticuatro horas cada cuatro días, todos los del año.

– En los Observatorio de cabecera de pista en servicio de orto a ocaso:

de orto a ocaso, en días alternos

– En los Observatorios de cabecera de pista en servicio de mañanas:

por la mañana, salvo los días festivos.

RELACIONES PERSONALES Y DE DEPENDENCIA

Al haber concedido el Ejército del Aire consideraciones a empleos militares a los Funcionarios de los Cuerpos Especiales Facultativo de Meteorólogos y Técnico de Ayudantes de Meteorología del Instituto Nacional de Meteorología destinado en organismos militares del mismo, sus *relaciones con el personal militar* de las Armas y Cuerpos serían las normales existentes entre los distintos empleos de los componentes de la Fuerza Aérea, si bien teniendo en cuenta las limitaciones de uno u otro signo que impone su especial situación, y que debería reglamentarse en el sentido más favorable. Para los Funcionarios del Cuerpo Especial de Observadores de Meteorología del Instituto Nacional de Meteorología, cuya presencia es cada día más numerosa en los organismos militares, el Ejército del Aire debería arbitrar también unas consideraciones a empleos militares para este personal que regula sus relaciones con el militar.

En cuanto a la *dependencia del personal de meteorología* destinado en organismos militares, debería ser del Jefe de la Unidad u Organismo donde radique su puesto de trabajo. Pero esta dependencia sería únicamente orgánica; la dependencia técnica y administrativa continuaría siendo del Director General del Instituto Nacional de Meteorología y el régimen jurídico el que les corresponde como Funcionarios de la Administración Civil del Estado, conforme a lo dispuesto por el Real Decreto 942/1978 de 14 de abril. ■

PARTICIPACION DEL EJERCITO DEL AIRE EN EL DIA DE LAS FUERZAS ARMADAS

JORNADA PUERTAS ABIERTAS EN VILLANUBLA. En la presente edición del Día de las Fuerzas Armadas correspondía la organización y celebración a la Capitanía General de la 6.ª Región Militar.

Como prólogo a la tradicional conmemoración, el día 22 tuvo lugar en la Base Aérea de Villanubla (Valladolid) la jornada de puertas abiertas de carácter nacional, como lugar más próximo a dicha Región, al no disponer en su geografía de una Base con la adecuada infraestructura para llevar a cabo un acontecimiento de tal magnitud. El acto estuvo presidido por el Jefe de la Primera Región Aérea y del MACOM, Teniente General Miguel Martínez Vara de Rey, a quien acompañaban el Gobernador Militar de Valladolid y el Gobernador Civil quienes fueron recibidos por el Coronel Jefe del Ala 37, Alfonso Carrillo Ruiz Martínez. A su vez recibieron y cumplimentaron al Presidente del Congreso de los Diputados, Sr. Peces Barba.

Sobre las once horas se inició la exhibición aérea dinámica con formaciones de 5 aviones F-1 y sucesivamente lo hicieron 4 Mirage III, 4 Phantom, 5 F-5 y 4 C-101, que efectuaron maniobras de perfecta ejecución. A lo largo de la jornada se llevó a cabo el bautismo del aire de 160 escolares de diversos colegios de Valladolid y Villanubla. Prosiguieron las demostraciones de perros policía y lanzamiento de cargas desde aviones Caribou del Ala 37 por sistema LAPES, por extracción y por gravedad. Una Sección, compuesta por 24 hombres, de la Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas del Ejército del Aire efectuó un lanzamiento en dos pasadas, en apertura automática. Se llevaron a cabo demostraciones de rescate con un helicóptero del 803 Escuadrón del SAR, con descensos en rapel y recuperación de supuestos heridos o lesionados. Finalizó la exhibición dinámica con un lanzamiento de la PAPEA (Patrulla Acrobática Paracaidista del Ejército del Aire) con lanzamientos en apertura retardada y con ejercicio relativo de campana.

La masiva asistencia de público siguió con atención e interés toda la actividad aeronáutica que estuvo perfectamente organizada por parte del personal del Ala 37.

FESTIVAL DE MUSICA. La Banda y Música de la Primera Región Aérea y del MACOM, convenientemente reforzada con elementos de otras Músicas del Ejército del Aire, tomó parte en el 6.° Festival de Música que se celebró en la Ciudadela de Pamplona, donde se rindió un merecido homenaje al retirado Comandante Músico de Aviación Manuel Larios Botello, que durante muchos años fue Director de la Música de la Academía General del Aire.

Durante el transcurso de la Semana la Banda y Música del Ejército del Aire actuó en Haro, Aranda de Duero, Serima, Briviesca, Miranda de Ebro, alcanzando un gran triunfo en cada una de sus participaciones.

EXPOSICION DEL EJERCITO DEL AIRE. El día 23 fue inaugurado en los salones de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad del Círculo Católico Obrero de Burgos, la exposición que montó la Sección Móvil de Equipamiento del Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

La exposición se componía de varias secciones: una dedicada a la Milicia Aérea Universitaria que, desde 1949 a 1972, llevó a cabo sus cursos, en los meses de verano, en el Campamento-Escuela del Aeródromo Militar de Villafría; completándose con una vitrina con recuerdos del General Martínez Vara de Rey, Jefe de la MAU durante bastantes años; otra sección de la iniciación de la Aviación Militar; la de los Grandes Vuelos; la sección de la guerra civil con maquetas de aviones CR-32, Junkers-52 y el Polikarpov I-15 "Chato"; y la de la aviación actual con maquetas del Phantom y del Mirage III-E, así como del F-18 A, representando el futuro.

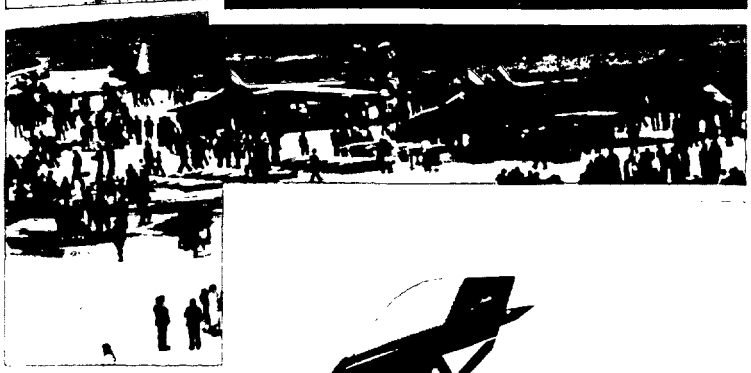
A la exposición acudió mucho público que mostró gran curiosidad por cuanto constituye el Ejército del Aire en su historia, hechos que normalmente desconoce.

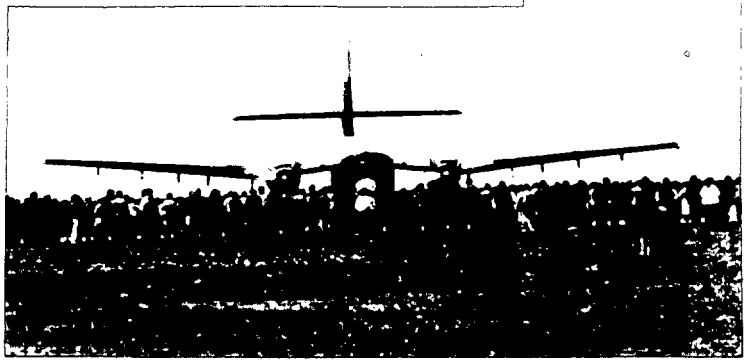
INAUGURACION DEL MONUMENTO A LAS FUERZAS ARMADAS. A las 12,00 horas del día 28, SS.MM. los Reyes, acompañados por SS.AA.RR. el Príncipe e Infantas acudieron a la Plaza de España, en Burgos. Allí les esperaba el Presidente del Gobierno, Sr. González; el Ministro de Defensa, Sr. Serra; el Presidente de la Junta de Jefes de E.M. y los tres Jefes de los Estados Mayores.

Tras los honores de ordenanza y una vez situado S.M., en la tribuna preparada para el acto, el Alcalde de Burgos, pronunció una breve alocución para ofrecer el monumento —obra del escultor Juan de Avalos— que la ciudad dedicaba a las Fuerzas Armadas, exaltando la labor y la gran dedicación profesional de los hombres que integran los ejércitos españoles.

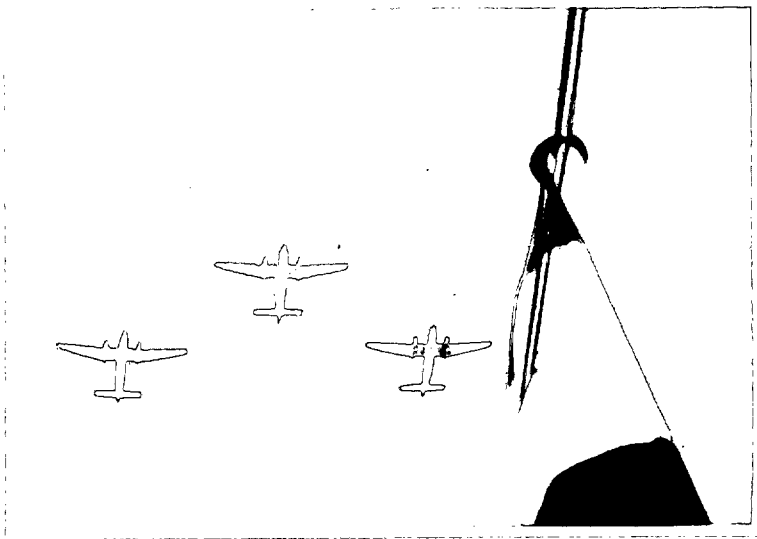
En el monumento, dentro de una conjunción armónica muy plástica, se sitúan tres arcos lanceolados de 12 metros de altura, que confluyen en su parte culminante en una clave sobre la que se sitúa el símbolo de los tres Ejércitos. En las bases de dichos arcos, sobre ambos pedestales, hay tres figuras que con elocuencia simbolizan la Paz, la Justicia y la Libertad. En el medio de este conjunto se sitúa una fuente luminosa.

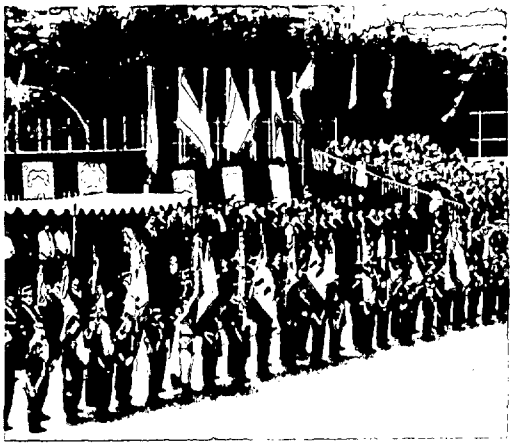
noticiario noticiario noticiario





noticiario noticiario noticiario





La Compañía que rindió honores era mixta y en ella formaba parte una Sección del Grupo del Cuartel General del MACOM.

HOMENAJE A LA BANDERA. Con el protocolo de ritual característico ya en este acto, con la presencia junto a todas las autoridades de los Presidentes de las Autonomías regionales que forman parte de la 6.ª Región Militar, comenzó el homenaje a la Bandera.

Alrededor del mástil, en la grandiosa plaza de armas constituida en la Plaza de la Caballería, formaban Escuadra de gastadores, Banda y Música, una Compañía de la Guardia Real, Compañía de Marinería y Compañía de Aviación; dando frente a la tribuna presidencial una representación de las tres Academias Militares; y en el otro costado una Compañía Mixta compuesta por Sección de Aviación, Ejército de Tierra e Infantería de Marina, otra Compañía Mixta con Sección de la Legión, Regulares y Paracaidistas, una Compañía de diversas Secciones del Ejército de Tierra y otra Compañía de la Guardia Civil.

Ya SS.MM. en la tribuna, se mando presentar armas, con el normativo ¡Viva España! y a los compases del himno nacional salieron a la Plaza de Armas las 26 Banderas y Estandartes, formando en dos bloques hasta situarse en el lugar de honor. Oficiales del Ejército del Aire, Tierra, la Armada y la Guardia Civil recogieron de manos de S.M. el Rey la Enseña patria que fue izada en el mástil central, y una enorme y espontánea ovación sonó en el impresionante escenario. El Orfeón burgalés, mirandés y arandino con sus enseñas y clásicas túnicas corales las damas, entonaron acompañadas por la Banda y Música de la 6.ª Región Militar el Himno a Burgos.

A continuación las Banderas y Estandartes se situaron frente a la tribuna real, en línea; S.M. saluda y las enseñas contestan al regio saludo. Las Banderas y Estandartes se retiraron a uno de los Salones de la Capitanía General de la 6.ª Región Militar, donde permanecerían con una guardia hasta el día siguiente para participar en el desfile. A los sones del Himno Nacional se arría la enorme bandera que fue plegada por los Oficiales que inicialmente la portaron e izaron. Como salen de la Plaza de Armas hasta 67 guiones de diferentes Unidades que intervendrán en la gran parada militar del día cumbre de las Fuerzas Armadas.

Una compañía con uniformes de granaderos del siglo XVIII irrumpe en la Plaza. Caballeros Cadetes de la Academia General Militar y de la Academia General del Aire, así como Guardiamarinas de la Escuela Naval Militar portan las correspondientes Coronas, seguidos respectivamente del Capitán General de la 6.ª Región Militar, Teniente General Jefe de la Primera Región Aérea y del MACOM y Almirante Jefe de la Zona Marítima del Cantábrico. Dichas autoridades depositan las coronas próximas al estrado del mástil.

Se procedió al toque de oración, los guiones situados en torno al mástil se inclinaron y finalmente la Compañía de granaderos hizo, en perfecta ejecución, una descarga cerrada. Los Tenientes Generales y Almirante se retiraron, al mismo tiempo que lo hicieron los guiones. El toque de fagina con su clásico soniquete de: "la revista ya pasó..." puso punto final a este emocionante acto. Eran las 20,56 horas.

DESFILE MILITAR. Cerca de 8.000 hombres, 400 vehículos y 33 piezas de artillería era el balance de la fuerza que participó en el desfile militar.

El Ejército del Aire había constituido una Agrupación Aérea, bajo el mando del Jefe de la Primera Región Aérea y MACOM, Teniente General Miguel Martínez Vara de Rey y Teus, en la que se integraban aeronaves de la Armada y del Ejército de Tierra.

Estaba previsto para que a las 12,00 horas pasara sobre la vertical de la avenida Vitoria, el Grupo de Reactores, seguido del de ligeros, después el grupo de convencional, con una segunda pasada de los reactores del MACOM, para cerrar el desfile aéreo el Grupo de Helicópteros. Pero por condiciones meteorológicas y encontrarse Logroño bajo mínimos, impidió la participación de la mayoría de los helicópteros que se concentraban en ese Aeródromo. Así, el Teniente General que se encontraba en el Centro de Operaciones del Grupo de Control Aéreo, instalado en el Aeródromo de Villafría, ordenó unos cambios que permitieran la máxima participación, garantizando las medidas de seguridad.

A las 12,11 sobrevolaban los convencionales, compuestos por 6 aviones Caribou del Ala 37; 12 Aviocar del Ala 35, Escuela de Transporte y Tránsito Aéreos y 721 Escuadrón; 6 aviones Hercules del Ala 31, cerrando este grupo 3 P-3 "Orión" del Ala 22. A las 12,26 pasaron 6 helicópteros HE-20 del Ala 78, únicos que pudieron desfilar por encontrarse en Villafría. Y a las 13,06: 16 aviones C-12 del Ala 12; 12 C-11 del Ala 11; 16 C-14 del Ala 14; 16 A-9 del Ala 21 y Escuela de Reactores, así como los AV-8S "Matador" de la Armada. Algo más separado dieron su pasada los aviones E-25 "Aviojet" del 41 Grupo.

Por tierra, desfilaron el Escuadrón de Caballeros Cadetes de la Academia General del Aire al mando de su Coronel Director don Alejandro García González; el Grupo del Cuartel General del MACOM, con la Escuadrilla de Honores y dos de policía y la Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas del Ejército del Aire.

Como detalle, para finalizar, indicaremos que tomaron parte las Banderas de la Academia General del Aire y de los Grupos de los Cuarteles Generales del MACON, MATAC y MATRA. ■

¿sabias que...?

Se ha publicado en el B.O.E. núm. 144 el R.D. 1632/82 por el que se crea el Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire.

Este Servicio tendrá como finalidad la investigación histórica aeronáutica y espacial, la difusión y divulgación de los conocimientos aeronáuticos y astronáuticos y de la historia de la Aviación española, así como la exaltación de las más relevantes gestas aeronáuticas.

El Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire estará constituido por: un Patronato, el Instituto de Historia y Cultura y el Museo de Aeronáutica y Astronáutica, que formará parte de este Servicio.

El Patronato será el órgano supremo del Servicio, con la misión de dirigir y coordinar todas sus actividades y su presidencia corresponderá al General Jefe del Estado Mayor del Aire.

El Instituto de Historia y Cultura se le asigna la misión de estimular, facilitar y llevar a cabo la investigación histórica; difundir y divulgar los conocimientos aeronáuticos y astronáuticos, así como la de la historia de la Aviación española y su director será un Oficial General del Estado Mayor General o del Arma de Aviación en cualquier situación.

El Museo de Aeronáutica y Astronáutica tendrá como finalidad la adquisición, custodia y conservación de los bienes inmuebles y materiales que constituyen el Patrimonio Histórico del Ejército del Aire, para general conocimiento y exaltación de las más relevantes gestas aeronáuticas. El cargo de Director del Museo será ejercido por un Oficial General del Estado Mayor General o del Arma de Aviación en cualquier situación.

Por O.M. núm. 3/1981, de 9 de enero, se creó el Seminario de Estudios Históricos Aeronáuticos, que desde esa fecha ha venido llevando a cabo una estimable labor en la investigación y cultura aeronáutica.

Como fruto de esa labor se ha publicado el primer número de la revista AEROPLANO, especializada en temas de historia de la aviación, bien documentada y al servicio de la verdad histórica.

Coincidiendo con los actos conmemorativos del Cincuenta Aniversario del vuelo protagonizado por el Capitán Barberán y el Teniente Collar, a bordo del "Cuatro Vientos" desde Tablada a Camagüey, el Seminario de Estudios Históricos Aeronáuticos ha procedido a la edición del libro "Grandes Vuelos de la Aviación Española.

Este libro viene a llenar un hueco importante en el conocimiento, a nivel nacional e internacional, de la participación de nuestra aviación, aviadores e industria, en la aventura épica de la aeronáutica mundial.

El libro "Grandes Vuelos de la Aviación Española" fue presentado oficialmente el pasado día 23 de junio, en el Centro Cultural "Conde Duque" por el General honorífico D. Ramón Salas Larrazábal y dentro del ciclo de conferencias que tuvo lugar en dicho centro con motivo del L aniversario del vuelo del "Cuatro Vientos".

la aviacion en el cine

VICTOR MARINERO

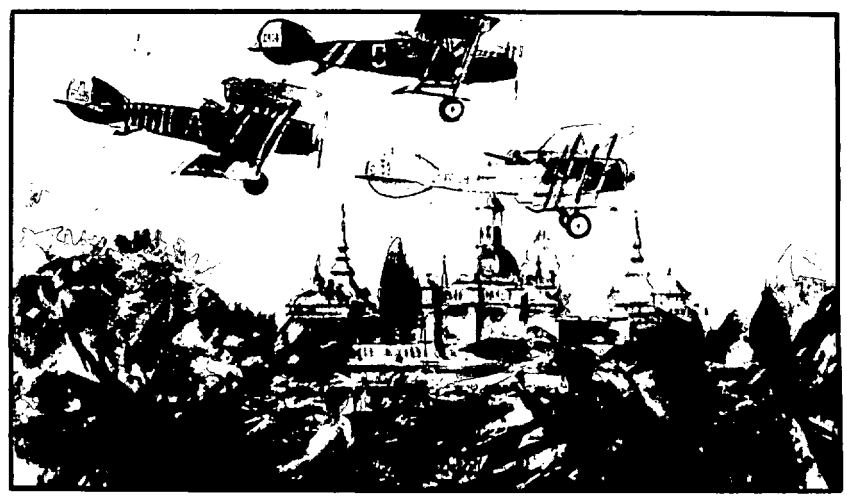
"LA GRAN RUTA HACIA CHINA" *(HIGH ROAD TO CHINA)*

Si se tratase de otorgar un premio a la película desarrollada de forma más absurda, "La gran ruta hacia China" no tendría competencia que temer. Para ajustarse al tono de la dirección y guión, los actores han decidido –acertadamente– prescindir de todo matiz interpretativo y hasta los "extras" se *repiten,* aunque con variados atuendos. Sin embargo el público la aplaude con entusiasmo pese a que la crítica ha sido, generalmente, inmisericorde. Y en una cosa al menos, esta no tiene razón: se achaca al filme el haberse unido al carro triunfador de "En busca del arca perdida" (que por otra parte tampoco es una maravilla en proporción a su presupuesto) pero creemos que antes de que Spielberg se lanzase a la búsqueda del arca (cargada de dólares) en cuestión, Raymond CHow meditaba ya en su "emporio dorado" (The Golden *Harvest)* de Hong-Kong, creado a golpe de "kung-fu", la posibilidad de adaptar la octava de las 28 novelas de John Clary que han sido llevadas a la gran pantalla. Pensó en que la dirigiese nadie menos que John *Huston* (responsable de "El tesoro de Sierre Madre", "La jungla de asfalto", "La reina de Africa" y tantos otros éxitos) pero tuvo que conformarse con Brian G. *Hutton*; lo que no es ni mucho menos lo mismo pese a la acentuada similitud de los apellidos. También cambió parcialmente de guionistas (Sandra Weineraub Roland en lugar de Jonathan Hales) aunque conservando a S. Lee Pogostin. Lamentablemente, lo mejor de la película, la ambientación artística de Jon Box (que ya se lució en "Doctor Zhivago", "Laurence de Arabia" y otros filmes espectaculares) no puede reflejarse en esta revista con la reproducción de las maravillosas acuarelas que se diseñaron para preparar la escenografía. En la realización, destacan esas ráfagas de acción colorista a través de Europa y Asia en el reiterativo relato sobre la hija voluble pero fiel que se lanza sin medir riesgos en busca de su padre (no se sabe muy bien si loco, rapaz o altruista y que sólo cuenta con 18 días para poder rescatarlo de las garras del feudal, "anticaballero" general Meng. La localización y salvamento –justo a tiempo– del millonario, después de hacernos asistir a accidentes, revueltas y heroicidades de todo tipo, tiene la compensación de permitirnos contemplar las exhibiciones del "as" O'Malley (representado por el gigantesco Tom Selleck, actor mediocre influido por el recuerdo histórico de Clark Gable), del veterano barón Von Kern, del Circo Volante de Von Richthofen y de la chica Eva Tozer (Bess Armstrong) en tres biplanos Bristol de los años 20, en increíbles acrobacias. Bess reúne el suficiente atractivo y aire despreocupado para encarnar el tipo clásico de las heroínas de las películas de episodios de principios del cine mudo, entre encantadoras, valerosas e inconscientes. A Robert Morley se le permite aquí exagerar todavía más de lo que acostumbra (¡que ya es decir!).

Pasemos por alto las deficiencias y confusiones del relato; no nos asombraremos de que unas veces los aparatos posean una autonomía de vuelo indefinida con carga de combustible no muy superior a la de un mechero y otros tengan que recurrir a lo que sea para "abrevar" (y no precisamente para "abreviar") el líquido "alimento".

Hay que destacar la nítida y colorista fotografía de Ron Taylor y la a veces excesivamente sonora música de John Barry. Después de todo, desde "La guerra de las galaxias" para acá hemos tenido tiempo suficiente para asimilar a nuestro organismo por *mutación* natural un sistema de audición estereofónico inevitablemente estrepitoso.

A pesar de las batallas pirotécnicas –que no son precisamente un modelo satisfactorio de juego de la guerra– y la escasa entidad humana de los protagonistas, vale la pena contemplar este espectáculo colorista, como si se tratase de asistir a un brillante festival aéreo, un tanto circense y con cierto tufillo de decomiso oriental falsificado. ■



SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel del Arma de Aviación

JOSE MARIA RIPOLLES AZNAREZ
(1915-1957)

Nacido el 5 de marzo de 1915 en la zaragozana villa de Egea de los Caballeros, poseía José María Ripollés Aznárez todas las virtudes de la recia raza aragonesa, destacando entre ellas un indomable valor, rayano en la temeridad, y un apasionado amor a España. Bachiller universitario desde 1933, preparaba unas oposiciones a la administración local cuando se produjo el alzamiento de julio de 1936. El mismo día 18 se incorporó a la Falange de Aragón, y con ella tomó parte en las operaciones del frente de Huesca, recibiendo su bautismo de fuego en la toma de Zuera; participó asimismo en los combates para la toma de Alcubierre, Lanaja y Gacién, y en los muy duros de la ermita de Santa Quiteria, y en el frente de Teruel, en Albarracín y en cuantos se dieron en aquellos meses en el agitado frente aragonés.

Solicitó asistir a un curso de pilotos, y luego de realizadas las correspondientes prácticas y pruebas, fue promovido a Alférez de Complemento de Aviación, **piloto de avión de guerra**, en diciembre de 1937.

Destinado al 1-G-3, grupo dotado con aviones **Heinkel 51**, el alférez Ripollés –al que pronto sus compañaeros aviadores apodaron cariñosamente "El Maño", sobrenombre que le acompañaría toda su vida– combatió "así en el cielo como en la tierra", con un ardor y un coraje extraordinario, en los frentes de Teruel, El Alfambra, El Maestrazgo, Castellón y en todos aquellos lugares donde los grupos de "Cadena" eran necesarios para abrir paso a la brava infantería española, desafiando a la muerte una y otra vez, con aquel peculiar estilo gestado en la década anterior, en la campaña de Marruecos, cuando los franceses dieron en llamar "vuelo a la española" a los escalofriantes ataques rasantes de los aviadores hispanos. Cuatro veces resultó derribado por el fuego antiaéreo, y una herida en vuelo por bala de fusil. En el primer derribo, ocurrido el 9 de marzo de 1938, a pocos kilómetros de Moltalbán, estalló el **Heinkel** que pilotaba "El Maño" al ser alcanzado por el denso fuego antiaéreo; Ripollés logró saltar y salvarse con el paracaídas, cayendo en las líneas nacionales. Con ocasión del expediente contradictorio para la concesión de la Medalla Militar, declararía el capitán Cuadra, su jefe de escuadrilla: **"Es un oficial de extraordinario arrojo y acometividad evidenciados en cuantos servicios realiza y por su meritísima y constante labor desarrollada siempre con excepcional entusiasmo y sano optimismo"**.... **"ha sido derribado cuatro veces y ha demostrado siempre una afición, serenidad y arrojo en grado superlativo"** ... **"durante la campaña de Teruel resulta herido en uno de los servicios de asalto, y a pesar de ello continúa éste hasta su terminación, regresando entonces al campo su avión"**.

En agosto pasó a formar parte del grupo de caza 3-G-3, y con él participó en las batallas de el Ebro y Cataluña, hasta que al formarse en diciembre el 5-G-5, grupo equipado con monoplanos de ala baja **Me-109** y **He-112** fue José María Ripollés, que había ascendido a teniente en octubre, uno de los designados para integrar la nueva unidad.

Su excepcional actuación a lo largo de la guerra queda reflejada en estos datos objetivos: 189 servicios de guerra, 420 horas de vuelo, cuatro veces derribado y una herido en vuelo por fuego de tierra. En junio de 1941 le fue concedida la Medalla Militar individual.

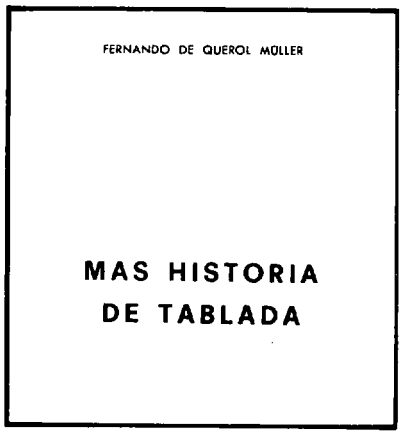
En 1942, terminados sus estudios en la Academia de Aviación, fue destinado al 23° Grupo de Caza. Designado para formar parte de la 2.ª escuadrilla expedicionaria a Rusia, se incorporó al frente el 23 de junio de aquelo año, en el sector de Orel en cuyo campo fortificado se libraban constantes y violentos combates. En la brillante actuación de la escuadrilla española, participó muy activamente Ripollés, que el 28 de agosto, en el sector de Volchov, derribó un Lagg-3, pocos días después de su ascenso a capitán.

A su regreso a España fue destinado a la Escuadrilla de entrenamiento del Estado Mayor, pasando luego al 21° Regimiento de Caza, y, ascendido a comandante en 1945, al Estado Mayor del Aire. En 1956, ya teniente coronel, tras realizar en la Escuela de Talavera la Real el curso de reactores, fue destinado al Ala de Caza núm. 1, en la que su labor de organización fue muy intensa y efectiva en aquella etapa de modernizacion del Ejército del Aire, desarrollando el propio tiempo una gran actividad aeronáutica, volando los **F-86 "Sabre"** con que el Ala estaba equipada.

En la noche del 19 de febrero de 1957, mientras realizaba un vuelo de entrenamiento, en pareja, sufrió un vértigo de instrumentos del que no logró sobreponerse, y consciente del grave riesgo que su **punto** corría, le ordenó tajantemente alejarse de él que se aproó al mar para evitar que el "Sabre" cayendo en tierra pudiera causar algún daño, y comunicó que se arrojaba en paracaídas. Días más tarde su cuerpo fue encontrado sin vida y recogido, comprobándose que había muerto de frío aquel perfecto tipo de aviador español del que un compañero de escuadrilla, durante la guerra, decía: **"Es uno de los mejores y más destacados oficiales; su pericia, su valor y su arrojo, unidos a su técnica, hacen de él un modelo digno de todo encomio"**. ■

la aviacion en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel del Arma de Aviación



FICHA TECNICA

Título original: *"MAS HISTORIA DE TABLADA".*

Autor: *FERNANDO DE QUEROL MÜLLER.*

Género: *Historia de la Aeronáutica Española.*

Número de páginas: *211 en total. Están subdivididas en una Introducción, 8 capítulos y 5 anexos.*

Ilustraciones: *Si no calculamos mal, agrupan la suma de 163 fotografías y 37 mapas o esquemas.*

Editorial: *"EDITORIAL PRENSA ESPAÑOLA", Sevilla, 1ª edición, año 1982.*

NOTICIA SOBRE EL AUTOR

Ya en nuestra habitual sección "La Aviación en los Libros" de la "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" (n.º 490 de octubre de 1981), reseñábamos una apasionante obra ("Guerra Aérea 1939-45"), del Teniente General Querol.

En aquella ocasión nuestra opinión no pudo ser más admirativa, no solamente por la extraordinaria calidad de la misma, sino también por el singular hecho de que el estudio completísimo que se exponía había sido forjado y plasmado muy poco después del desarrollo de los hechos, lo cual implicaba una fenomenal capacidad de investigación del autor y una sorprendente y constante "puesta al día".

En aquella presentación decíamos que el autor, además de la obra comentada, lo era también de otras tan valiosas como, por ejemplo, "Antología de la Guerra Aérea" y "Campañas de Bombardeo Estratégico" y un sin fin de colaboraciones en revistas especializadas, además de ameno y didacta protagonista de muchas conferencias.

Su paso como uno de los Profesores Principales por la Escuela Superior del Aire dejó huella indeleble. Convenció con interés y precisión a sus alumnos -entre los cuales, afortunadamente, me encontré yo-, conquistando así legión de adeptos a la temática histórica. Con su labor consiguió lo que estimo más importante: sembrar en las mentes jóvenes la semilla de la inquietud creadora y del amor a la Historia. Fue maestro y puente de la transmisión de la herencia y el mensaje que darían fertilidad y continuidad al porvenir.

Afirmábamos en aquella reseña que el General Querol era uno de los más destacados investigadores de la pugna aérea sostenida durante la II Guerra Mundial. Pero, ahora advertimos con sorpresa -una sorpresa relativa- que nos habíamos quedado cortos en nuestra adjetivación.

En efecto, resulta (lo demuestra, más que cumplidamente, la obra que presentamos), que la labor del General no quedó limitada al área del choque bélico, objeto, fondo y trasfondo de aquel texto. Su última producción "Más historia de Tablada" manifiesta inequívocamente sus profundos conocimientos sobre una distinta faceta aeronáutica: ni más ni menos que la Historia de la Aeronáutica Militar española

ANTECEDENTES

El sevillano aeródromo militar de Tablada es, a todas luces, uno de los más importantes y entrañables de la Aeronáutica Española. Ha sido testigo y medio demás de setenta años de intensas y constructivas empresas y acontecimientos. Miles de miembros de tripulaciones aéreas y de personal del escalón de tierra pertenecientes a sucesivas generaciones recuerdan con emoción y cariño a Tablada.

De todo tuvo, aventura e ilusión, paz, guerra y periodos transitorios. Alegrías y tristezas. Exitos y accidentes; festejos, conmemoraciones, visitas de altísimo rango y sede de notabilísimos acontecimientos aeronáuticos, fuere como punto de partida, de arribada o de etapa intermedia.

Sin género de dudas constituye uno de los tres grandes vértices del triángulo Cuatro Vientos, Tablada y Los Alcázares, importantísimos motores de la savia aeronáutica española desde el principio de la época heroica hasta nuestros días.

Volviendo a Tablada diremos que desde 1910 hasta la época actual fue escenario sin solución de continuidad de todo tipo de efemérides y sucesos. Eslabón a eslabón, peldaño a peldaño, siempre fue uno de los pilares básicos de la Aviación Española. Pero, de todo esto, añadiendo algún detalle más, nos ocuparemos en la descripción de la obra.

COMENTARIO DE LA OBRA

Según advierte el autor su intención no es otra que la de contribuir de algún modo al enriquecimiento de la Historia de Tablada. Admite de plano que su obra no pretende otro objetivo que el de completar de algún modo el magistral texto "Historia de Tablada" del Teniente General Serrano de Pablo. El general Querol afirma contundentemente que este último citado libro sentó las bases del proceso histórico del aeródromo sevillano.

El general Querol parte voluntariamente de este punto de arranque y en nada lo modifica ni lo corrige. Su único propósito, según manifiesta en la Introducción, es el de suministrar algún detalle inédito, establecer una crono-

logía exacta y muy principalmente imprimir a su trabajo -lo dice textualmente- "un carácter enumerativo y gráfico sin largas explicaciones literarias".

El estilo literario del autor es, como siempre es norma en él, ágil, conciso, entretenido y, por encima de todo, ceñido puntualmente a la más rigurosa objetividad histórica. Mención aparte merece la numerosísima ilustración fotográfica (en unión de mapas y esquemas), que por sí sola valora extraordinariamente al libro, testimonia un largo proceso cronológico y ofrece imágenes insólitas que constituyen punto y contrapunto para la plena comprensión de los sucesos.

El autor del libro divide al mismo en tres diferentes partes principales. La primera abarca desde las primeras actividades aéreas en Tablada hasta el estallido en 1936 de la Guerra Civil española. La segunda, que resalta todo cuanto sucedió en Tablada, entre 1936 y 1939, en relación con la guerra. La tercera comprende la visión de los hechos acontecidos en Tablada desde la terminación de la Guerra Civil hasta, más o menos, el pasado año 1982.

A continuación y por separado consideraremos muy concisamente estas tres fases siguiendo siempre la línea motriz del autor.

El aeródromo de Tablada se inauguró oficialmente en el año 1923, presidida por los Reyes de España, pero sus actividades comenzaron en 1910 con el vuelo efectuado por el belga Oliesgerles con "Bleriot-21".

A partir del año 1913 se constituyó en vital punto focal de las Escuadrillas Expedicionarias que desde la Península partían hacia Marruecos. Las primeras instalaciones militares de envergadura fueron construidas en el año 1920 en tanto que la primera línea civil fue inaugurada al año siguiente.

Tal como se ha dicho, desde el año 1923 hasta el 1927, Tablada fue base notabilísima en la acción de la Guerra de Marruecos. También en el año 1923, Tablada fue el marco de la imposición a la Bandera de Aviación de la Medalla Militar por los extraordinarios logros conseguidos en la campaña de Marruecos. En la misma ceremonia fueron condecorados con muy altas distinciones, varios aviadores.

De 1927 a 1933, el ya popular aeródromo sevillano fue escenario de grandes gestas de la Aviación Española. Entre otras citaremos las siguientes: 1ª Vuelta Aérea a España por etapas (1927); punto de salida del memorable vuelo Sevilla-Bahía (Brasil) a cargo de los capitanes Jiménez e Iglesias; encrucijada de las marcas mundiales de velocidad sobre circuito cerrado de 5.000 y 2.000 kilómetros, conseguidas por los aviadores Rodríguez Díaz y Haya; base de salida (1931) del extraordinario vuelo Sevilla-Bata, otra vez a cargo de Rodríguez Díaz y Haya; punto de salida del triunfal vuelo (1933) de Barberán y Collar lograndó la primera travesía aérea del Atlántico Central, aunque la tragedia se cernió sobre ellos después de haber logrado lo más difícil.

La segunda fase se refiere al notabilísimo papel desempeñado, desde 1936 a 1939, durante la Guerra Civil española. Cabe subdividirla en dos partes: el relato de lo acontecido en Tablada durante los primeros días del Alzamiento y, posteriormente, el destacado protagonismo que ostentó durante el conflicto

En los cuatro o cinco primeros días del Alzamiento, Sevilla estuvo sujeta a muy grandes variaciones (y por tanto Tablada) en lo que se refiere a alineaciones, circunstancias variables casi de hora en hora, inclinando la balanza en favor de uno de los dos bandos, siempre de un modo temporal.

Ante esta perspectiva, Tablada no podía ser una excepción. Había hombres dispuestos a todo, basándose siempre en sus convicciones particulares. El autor no duda en dar datos esclarecedores en este tema. Ofrece datos, fechas, nombres y apellidos en una cuestión histórica que hasta la publicación de esta obra nunca estuvo demasiado diáfana.

En una segunda continuación, el autor expone la trayectoria de Tablada, ya en poder firme de las fuerzas nacionales, en la Guerra Civil. Destaca el importantísimo papel que jugó en el choque a causa de su privilegiada situación geográfica, a mitad de camino entre Marruecos y Madrid, las múltiples misiones ejecutadas y el hecho de ser núcleo de la formación de un gran número de tripulaciones aéreas que nutrirían las filas nacionales.

En su tercera fase final, el escritor da testimonio de la intensa actividad de Tablada desde la terminación de la Guerra Civil hasta nuestros días. Expone la nueva organización aérea. Da cuenta de la lista de los renovados medios aéreos, de la potenciación de su capacidad táctico-estratégica en lo militar, como su relevancia en la rama civil y en el extraordinario incremento en todos los órdenes.

Asimismo, da constancia de la dilatación de su enclave geográfico con la construcción del aeropuerto civil transoceánico de San Pablo, la Escuela aneja de El Copero, en la cual tantísimos aviadores se han formado, y la créación de la Base Aérea de Morón que empezó siendo el emplazamiento de la Escuela de Caza y termino siendo la sede más importante de las unidades aéreas afectas al Mando Aéreo Táctico.

Un consejo de amigo. Todo aviador debe leer y poseer esta magnífica obra. Tiene un gran valor histórico, es manantial de interés y ayer, hoy y probablemente mañana, afecta de corazón y memoria a una gran parte de los aviadores españoles.■

bibliografia

SISTEMAS DE NAVEGACION AEREA. Por Robert Arán Escuer y J.R. Aragoneses Manso. Un volumen de 168 páginas de 16 x 22 cms. editado por PARANINFO.

La Academia de la Lengua define a la AERONAUTICA como la ciencia de navegar por el aire. Si asumimos esta definición, llegamos a la conclusión de que la Aeronáutica ha sido la que ha condicionado todo el progreso de la Aviación.

La gran revolución que introdujo el avión, tanto en el campo civil, como el militar, consistió en la utilización, por ver primera, de la tercera dimensión, para el transporte, con lo cual se posibilitaba el trasladar al pasajero, o al artefacto explosivo, en cualquier momento, a cualquier punto de la superficie terrestre. Si esto no se llevó a efecto desde los primeros días de la historia de la aviación, fue porque aún no se habían inventado los sistemas de navegación que lo permitieran.

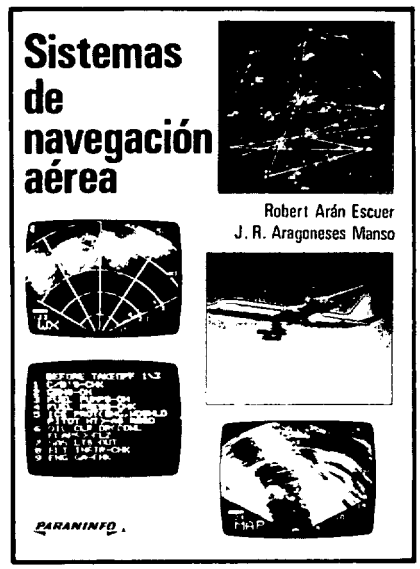
En un principio, la navegación aérea se hacía por medio de la observación visual de los accidentes del terreno. Más adelante se perfeccionó con la estima de la distancia recorrida, basada en las indicaciones del reloj y el anemómetro, a un rumbo de brújula determinado.

Las sucesivas etapas, claramente diferenciadas, fueron marcando rápidos e importantes progresos. El radiogoniómetro, con sus QDM y QDR, que en las escuelas de aquel entonces, los alumnos, con fines mnemotécnicos llamaban Q de Morro y Q de Rabo.

La introducción del radiocompás que llenó de asombro y satisfacción al piloto al comprobar que bastaba con tener centrada la aguja del indicador, para llegar a la vertical de la instalación transmisora, que podía ser una simple estación de radiodifusión emitiendo un programa musical y sin que el aviador prestara demasiada importancia al hecho de haber descrito la llamada curva del perro del cazador, o del nadador lerdo.

El transistor y la microelectrónica perfeccionaron aun más los equipos de a bordo y, hoy en día, los aviones van dotados de diversos sistemas de navegación que hacen a ésta prácticamente automática y les permite llegar, con toda seguridad, al punto deseado, tanto de día, como de noche, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas.

Este es el gran milagro conseguido por los diversos Sistemas de Navegación Aérea, que constituyen el sujeto del libro que nos ocupa.



Sus autores comienzan por exponer unas nociones elementales de electrónica, en las que explican la propagación y las características de las ondas electromagnéticas. Describen en un segundo capítulo los diferentes tipos de Navegación Aérea: Observada, Estimada, Radioeléctrica y Autónoma y pasan, a continuación, al verdadero cuerpo del libro que lo constituye la descripción de los diferentes Sistemas de Navegación, comenzando por los que los autores llaman convencionales, en los que incluyen al Range, las Radiobalizas, el Radiocompás, los Radiofaros, el VOR y el TACAN, así como el LORAN y el Medidor de Distancia (DME).

El siguiente capítulo estudia la moderna Navegación de Area que permite dirigirse, en línea recta, al punto deseado, sin necesidad de pasar por la vertical de las Ayudas en Tierra. Se describe, en este capítulo, al Sistema Tridimensional CLC-3D y al inercial (INS). Párrafos aparte merecen el Sistema OMEGA, con sus ocho estaciones de cobertura mundial y el Radar Dopler.

A continuación, se pasa, en otro capítulo, a la descripción de los Sistemas de Aterrizaje de precisión por instrumentos: ILS, VASIS y MLS y, por último, hay un capítulo dedicado al Radar Primario y Radar Secundario, que lleva todas las trazas de generalizarse, hasta el punto de que se hará obligatorio el uso del transpondedor y termina esta serie completa de descripciones con unas líneas dedicadas al Radar meteorológico.

A un piloto que estuviera altamente cualificado hace apenas cuarenta años, se le denegaría, hoy en día, la licencia para volar, ya que no estaría capacitado para seguir las normas de tráfico. Tampoco sería de utilidad alguna en el campo militar, que exige estar preparado para llevar a efecto la misión en todo tiempo, cronológico y meteorológico, con extraordinaria precisión.

El avance, como vemos, ha sido inconmesurable y toda la diferencia estriba en los diferentes Sistemas de Navegación Aérea que han ido desarrollando y que este libro nos describe con claridad y concisión.

ultima pagina: pasatiempos

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DEL MES ANTERIOR por MIRUNI

1.— El que responde es falaz y el otro noble.
La clave está en que la respuesta recibida ha de ser suficiente para hallar la solución. Si la respuesta hubiera sido SI, Juan no hubiera tenido ninguna certeza (si fuera noble el que contesta, podría ser noble él sólo o ambos; si fuese falaz, ambos podrían ser falaces). Por lo tanto la respuesta fue forzosamente NO. Ahora bien si el que responde fuese noble hubiera tenido que contestar SI y como ha dicho NO ha de ser falaz. A su vez, como es falaz su respuesta es mentira, luego al menos uno de los dos ha de ser noble, y tiene que ser su compañero.

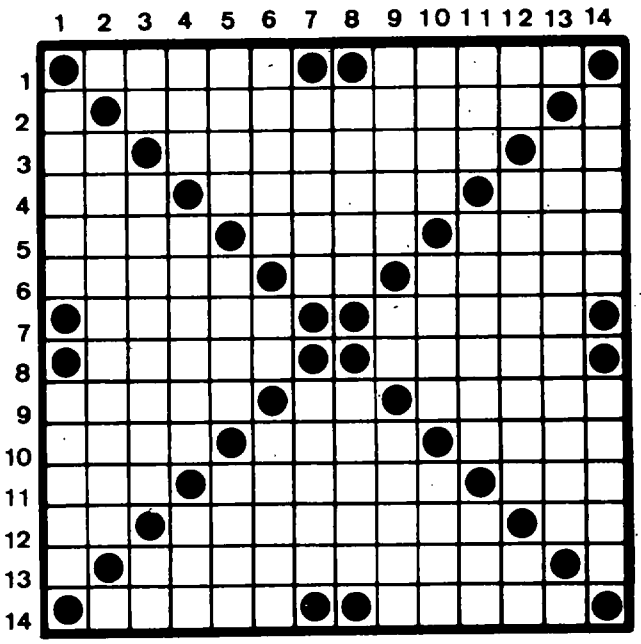
2.— La superficie del tablero es 1 metro cuadrado.
Sea X el número de monedas que caben en un lado del tablero usando las menos posibles. Diremos $X^2 + 21 = (X + 1)^2 - 60$. Resolviendo hallamos $X = 40$.
Como el diámetro de X es 0,25 cm. el lado del tablero medirá 0,25 x 40 = 1m.
Luego su superficie será 1 x 1 = 1 metro cuadrado.

3.— Se numeran las cajas del 1 al 10 y se toma una bola de la primera, 2 de la segunda, 4 de la tercera, etc. siguiendo la progresión geométrica de razón 2 (1, 2, 4, 8, 16, 32,...) Todas las bolas extraídas se pesan juntas. Como las bolas defectuosas pesan 10 gramos de más se divide el total por 10 y el número que resulte es el de bolas erróneas. (Supongamos que pesan 270 gramos, luego hay 27 bolas defectuosas). Ahora expresamos ese número en numeración binaria.
(27 = 11011) La posición de los 1 nos dirá cuales son las potencias de 2 que en total suman 27 (en esta caso 1, 2, 8 y 16) Además los 1 nos indican también la posición de las cajas defectuosas, luego las cajas son las numeradas 1, 2, 4 y 5.

CRUCIGRAMA 7/83, por EAA

HORIZONTALES: 1.—Codificación NATO del transporte soviético Tu-114. Hermano de Moisés. 2.—Número romano. La captaban. Matrícula española. 3.—Al revés, matrícula española. Célebre explorador sueco. Artillería antiárea. 4.—Tranquilidad, sosiego. Se quemaban. Cabeza de ganado. 5.—Medida agraria. Al revés, desmenuzaba con los dientes. Nombre OTAN del avión soviético Yak-14. 6.—Lo hace un reptil al avanzar su cuerpo. Pronombre personal. Nombre OTAN del bombardero soviético Mya-4. 7.—Programa espacial norteamericano. Desafían. 8.—al Revés, planta hortense (pl.). Cierta enfermedad. 9.—Fruto de cierta planta herbácea anual. Repetido, nimera. Al revés, mudar, cambiar. 10.—Cierto adverbio antiguo. Tela fuerte de hilo o algodón crudos. Cerca de arbustos. 11.—Siglas de cierta fuerza nacional de liberación. Vuelvas a arar la tierra. Apócope de santo. 12.—Siglas de cierto Cuerpo del Ejército del Aire. Campeón mundial español de acrobacia aérea. Reflexivo. 13.—Matrícula española. Al revés, modelo de un avión. Matrícula española. 14.—De Arabia. Entrenador español HA.200.

VERTICALES: 1. Cortar la retirada. Asociación secreta siciliana. 2.—Matrícula española. Enfrentárasla. para descubrir algo. Matrícula española. 3.—Artículo. Célebre constructor de dirigibles. Al revés y repetido, niño pequeñino. 4.—Letra griega. Islote coralino. Letras de "calesa". 5.—Instrumento ofensivo-defensivo. Ala sin pluma. Al revés, codificación OTAN del bombardero soviético Tu-20. 6.—Signo zodiacal. Lengua provenzal. Preposición. 7.—De India. Acción de tratar. 8.—Despedida. Al revés, nombre de mujer. 9.—Oca énade. Letras de "res". Trozos de arbol. 10.—Cierta cerveza. Nombre OTAN avión Tu-20. Al revés, anillas 11.—Letras de "rana". Adorno persa para la cabeza (pl). Al revés, nombre de vocal (pl). 12.—Pronombre personal. Nombre del avión soviético R-5. Al revés y repetido, niñera. 13.—Matrícula española. Relativo a la navegación aérea. Vocal. 14.—Unan. Al revés, caza británico DH-112.



SOLUCION AL CRUCIGRAMA 6/83.

HORIZONTALES: 1.—Corsair. Acerado. Careaba. 2.—Oreado. Sparviero. Candid. 3.—Aireo. Reuma. Plica. Frase. 4.—Loro. lairE. Torra. oroM. 5.—Eno. Kummel. Aneaba. Ina. 6.—R. Clam. Arsa. S. 7.—S. itaC. Arre. F. 8.—Balais. La. A.A. Delfín. 9.—esasU. Bison. Cante. Baile. 10.—Remisa. Vigilante. oninaT. 11.—Tracker. Aerovía. Cianato. 12.—Aproases. Losas. Hércules.

VERTICALES: 1.—Coaler. Berta. 2.—Orion. saserP. 3.—rerroC. lamaR. 4.—Saco. Liasico. 5.—adO. Katiuska. 6.—Ic. Lumas. Aes. 7.—R. raM. C. B. Re, 8.—seiM. LIV. S. 9.—Apure. Asia. 10.—Camel. ogeL. 11.—era. nírO. 12.—RV. Los 13.—aiP. Cava. 14.—Delta. Anís. 15.—Orion Anta. 16.—Ocre. Ate. H. 17.—C. Ara. A. E. Ce. 18.—aC. abarD. Oir. 19.—RAF. arraebnaC. 20.—enrO. salainU. 21.—adariA. Final. 22.—Bisón. Filate. 23.—Además. Netos.